613
Д56
6.4.2.

БИБЛИОТЕКА
Больницы
Шкаф
Полка
Шифр
им. РАУХФУСА

ГИГІЕНА.

КУРСЪ ОБЩЕСТВЕННАГО ЗДРАВОХРАНЕНІЯ.

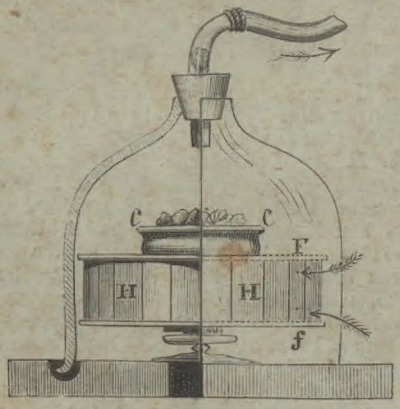
А. Доброславина,

Ординарнаго Профессора ИМПЕРАТОРСКОЙ Военно-Медицинской Академіи.

ЧАСТЬ I.

ИЗДАНІЕ ВТОРОЕ.

Съ 66-ю чертежами въ текстѣ.



Автоматич. аппаратъ Микеля.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
ИЗДАНІЕ К. Л. РИККЕРА.
Невскій проспектъ, 14.
1889.

Изданія К. Л. Риккера въ С.-Петербургѣ.
Невскій пр., д № 14.

Курсъ Военной Гигіены.

Проф. д-ра **А. Доброславина.**

2 тома. 1885—1886. Цѣна 6 руб., съ перес. 6 руб. 60 коп.

О воспитательномъ и образовательномъ

Значеніи Гигіены

и о способахъ наилучшей ея популяризаціи.

Рефератъ, чит. въ Собраніи членовъ Фребелевскаго общества.

Врачемъ **В. В. Гориневскимъ.**

1888 Цѣна 50 к., съ пересылкою 60 к.

Руков. къ Гигіен. Способамъ Изслѣдованія.

Д-ра К. Флюгге.

Переводъ подъ редакціей д-ра **Н. М Шмелева.**

1882 г. Цѣна 6 руб., съ пересылкой 6 руб. 50 к.

РУКОВОДСТВО КЪ ОБЩЕЙ ТЕРАПІИ,

издаваемое подъ редакціей профессора **Ziemssen'a.**

Состоитъ изъ 4-хъ томовъ:

Томъ I. *Часть* 1-я: Введеніе профессора **Ziemssen'a.** О питаніи больныхъ и о діэтическихъ способахъ леченія проф. **Bauer'a.** Переводъ подъ ред. *М. Я. Капустина.* 1885. Цѣна 3 руб., съ пересылкою 3 руб. 50 коп.

Приложеніе. Леченіе кумысомъ и кефиромъ д-ра **В. А. Штанге.** 1886. Цѣна 1 р., съ перес. 1 р 20 к.

Часть 2-я и 3-я: Противулихорадочные способы леченія проф **Liebermeister'a.** Общія кровопусканія. Переливанія проф. **Jürgensen'a.** Накожный, вкожный и подкожный способы употребленія лекарствъ проф. **Eulenburg'a.** Пер. подъ ред. проф. *В. А. Манассеина.* 1881. Ц. 3 р. 60 к., съ перес. 4. р.

Часть 4-я. Дыхательная терапія проф. **Oertel'я.** Переводъ подъ редакціей проф. *В. А. Манассеина.* 1884. Цѣна 5 р 20 к., съ перес. 5 р. 70 к.

Томъ II. *Часть* 1-я: Климатотерапія д-ра **H. Weber'a.** Переводъ подъ редакціей *В. А Дроздова.* 1883. Цѣна 1 р. 60 к., съ перес. 1 р. 80 к.

Часть 2-я: Общая бальнеотерапія проф. **Leichtenstern'a.** Переводъ подъ редакціей д-ра *Милютина.* 1884. Цѣна 2 р., съ перес. 2 р. 20 к.

Часть 3-я Гидротерапія проф. **Wintrenitz'a.** Переводъ подъ редакціей проф. *В. А. Манассеина.* 1882. Цѣна 2 р. 40 к., съ перес. 2 р. 70 к.

Томъ III. Электротерапія проф **Erb'a.** Переводъ подъ редакціей *В. И. Дроздова.*—Первая половина. 1882. Цѣна 2 р. 40 к., съ перес. 2 р. 70 к.—Вторая половина. 1883. Цѣна 3 р., съ перес. 3 р. 30 к.

Томъ IV. *Часть* 1-я. Общая ортопедія, гимнастика и массажъ проф. **Busch'a.** Пер. подъ. ред д-ра *Неисберга.* 1884. Цѣна 2 р., съ перес. 2 р. 20 к.

Часть 2-я Терапія разстройствъ кровообращенія, ослабленія сердечной мышцы, недостаточнаго уравновѣшенія при порокахъ сердца, ожиренія сердца и тучности, измѣненій въ легочномъ кровообращеніи и т. д. проф. **Oertel'я.** 1887. Цѣна 3 р., съ перес. 3 р. 30 к.

Каждая часть составляетъ самостоятельное цѣлое.

Цѣна всему изданію 21 р., съ перес. 24 р., за переплетъ 11-ти частей по 60 коп.

613
Д56

ЧИТАЛЬНЫЙ ЗАЛ

БИБЛИОТЕКА
Больницы им. РАУХФУСА
Шкап 10
Полка 1
Шифр 24
Инв. № 985

ГИГІЕНА.

КУРСЪ ОБЩЕСТВЕННАГО

ЗДРАВОХРАНЕНІЯ.

А. ДОБРОСЛАВИНА,

Ординарнаго Профессора ИМПЕРАТОРСКОЙ Военно-Медицинской Академіи.

ЧАСТЬ I.

ИЗДАНІЕ ВТОРОЕ.

ДСП Главного управления
Медицинская
Библиотека
Телефон 219-85-08

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Изданіе К. Л. Риккера.
Невскій проспектъ, 14.
1889.

Типографія Н. А. Лебедева, Невскій просп., 8.

ОГЛАВЛЕНІЕ.

		стр.
	Вступительная лекція	1
	Введеніе	15
I.	О распространеніи воздухомъ заразн. болѣзней	25
II.	Поступленія въ организмъ заразной пыли	42
III.	Способы изслѣдованіе организов. возд. пыли и пыль минеральная	57
IV.	Химическій составъ воздуха, его кислородъ, азотъ и озонъ.	78
V.	Способы добыванія озона, значеніе и опредѣленіе его въ воздухѣ	95
VI.	Содержаніе углекислоты воздухомъ и различные способы ея опредѣленія	110
VII.	Условія нахожденія амміака въ воздухѣ и органическихъ веществъ. Способы опред. ихъ	131
VIII.	Присутствіе въ воздухѣ другихъ посторонніхъ примѣсей и способы ихъ опредѣленія	151
IX.	Порча воздуха жилищъ искусственн. освѣщен.	172
X.	Способы метеорологическихъ изслѣдованій	199
XI.	Вліяніе на организмъ главныхъ физич. свойствъ воздуха	222
XIII.	Объ испорченномъ воздухѣ жилищъ и лучшихъ способахъ опред. степени его вредныхъ свойствъ	264
XIII.	Выгодныя и невыгодныя условія и различные способы естественной вентиляціи	289
XIV.	Отопленіе каминами и печами	304
XV.	Центральное отопленіе и искусственная вентиляція	320

XVI. Изслѣдованіе условій провѣтриванія жилыхъ помѣщеній и способы дезинфекціи ихъ 343
XVII. Одежда. 372
XVIII. О гигіеническихъ условіяхъ городской жизни 403
XIX. Условія, охраняющія чистоту школьнаго воздуха, и школьныя болѣзни 426
XX. Дома для рабочихъ и казармы войскъ 460
XXI. О лагерномъ расположеніи войскъ 487
XXII. О госпиталяхъ 523
Алфавитный указатель 545

ВСТУПИТЕЛЬНАЯ ЛЕКЦІЯ

КЪ КУРСУ ГИГІЕНЫ,

читанная 19 ноября 1871 года.

Милостивые государи!

Начиная курсъ гигіены, мнѣ нужно прежде всего опредѣлить объемъ этой отрасли знанія, цѣли, къ которымъ она стремится и способы, употребляемые ею, для достиженія этихъ цѣлей. И я долженъ вамъ признаться, что въ данномъ случаѣ мнѣ выпадаетъ на долю не легкая задача. Не смотря на то, что зачатки гигіеническихъ познаній явились едва-ли не ранѣе самаго искусства врачеванія, до сихъ поръ громадный матеріалъ свѣдѣній, относящихся къ гигіенѣ, остается еще весьма мало систематизированнымъ, а границы ея не рѣзко опредѣленными. До сихъ поръ, во многихъ случаяхъ гигіена смѣшивается съ патологіею или отождествляется съ профилактикою. Такая неустойчивость и неясность понятій объясняется историческимъ ходомъ развитія гигіеническихъ знаній.

Въ древности исторія представляетъ намъ три формы проявленія гигіены: теургическую, законодательную и научнаго трактата.

Въ первой формѣ гигіена есть даръ боговъ и неразлучно связывается съ религіозными вѣрованіями. Пророки и священнослужители древности служатъ проводниками гигіеническихъ мѣръ въ народныя массы. Такъ, мы видимъ Моисея, предписывающаго правила діэтетики именемъ Іеговы, древнихъ жрецовъ въ языческихъ храмахъ, снабжающихъ народъ благотворными для здоровья совѣтами, или Аіуръ-Веду, дающую санитарныя предписанія.

Во второй формѣ необходимость эмпирически добытыхъ гигіеническихъ правилъ настолько уже сознана, что онѣ теряютъ

свой догматическій характеръ и являются въ формѣ общепринятыхъ, гражданскихъ законовъ, каковы напр. узаконенія Ликурга.

Въ третьей формѣ является первая попытка научной разработки гигіеническихъ вопросовъ: таковы творенія Гиппократа. Онъ первый старается систематически объяснить вліяніе на человѣка воздуха, воды и мѣстности. Слѣдя за развитіемъ гигіены, мы замѣчаемъ, что указанныя выше три формы ея не слѣдуютъ непосредственно одна за другою, какъ періоды и не исключаютъ одна другую: долгое время послѣ Гиппократа и его школы мы все еще встрѣчаемъ, даже во времена римской республики и имперіи, рядомъ съ совѣтами жрецовъ въ храмахъ, законодательныя распоряженія въ пользу народнаго здоровья, какъ напр. римскія общественныя бани, cloaca maxima Рима, его водопроводы и рядомъ со всѣмъ этимъ научные трактаты Цельса, Галена и др.

Средніе вѣка, съ своими безпрестанными войнами, съ преобладаніемъ идей аскетизма и умерщвленія плоти или съ діаметрально противоположными имъ распущенностью и разгуломъ, не могли двинуть гигіену впередъ, такъ что во время возрожденія наукъ приходилось черпать знанія изъ римскихъ источниковъ.

Такимъ образомъ, совершилось возстановленіе, какъ римскаго права, науки и искусства, такъ и санитарныхъ постановленій и учрежденій древняго Рима. Пользуясь учеными трактатами древности и имѣя передъ глазами рядъ ея медикополивейскихъ мѣръ, врачи сознавали необходимость создать новую отрасль медицинскихъ знаній, относящуюся болѣе до здоровыхъ людей, чѣмъ до больныхъ.

Свѣдѣній однако еще не было такъ много, чтобы можно было удѣлить гигіенѣ что-либо, кромѣ профилактики, или предпослать эмпирическимъ санитарнымъ учрежденіямъ научныя объясненія. Такимъ образомъ, въ гигіену вошли отчасти практическая медицина, отчасти медицинская полиція. Лишь послѣднему времени мы обязаны возможностью поставить нѣсколько болѣе опредѣленныя границы между медициною и гигіеною.

Если мы обратимъ вниманіе на рядъ опредѣленій, которыми различные авторы старались ограничить и выяснить кругъ свѣдѣній, разработываемыхъ гигіеною, то намъ придется столкнуться съ весьма большимъ числомъ высказанныхъ по этому поводу мнѣній, изъ которыхъ почти каждое имѣетъ своеобразный смыслъ и лишь немногія между собою согласны. Я не буду утомлять вашего вниманія, мм. гг., перечисленіемъ тѣхъ опредѣленій гигіены, которыя были дѣлаемы Галлемъ, Линдомъ, Андралемъ, Флери, Жерди, Рошу, Пьерри и др., но скажу только, что всѣ эти опредѣленія могутъ быть сведены къ двумъ слѣдующимъ:

Гигіена есть наука о поддержаніи здоровья, или *гигіена есть наука, изучающая причины болѣзней.*

Не смотря на то, что эти два опредѣленія звучатъ не совсѣмъ одинаково, онѣ въ сущности тождественны. Говоря о поддержаніи и сохраненіи здоровья, говорятъ вмѣстѣ съ тѣмъ и объ устраненіи болѣзней, а стараясь объ устраненіи болѣзней, невозможно не обращать вниманія и на ихъ источники, ихъ причины. Здоровье и болѣзнь суть два понятія, взаимно уничтожающіяся и на сколько невозможно говорить объ явленіяхъ холода, не выходя изъ явленій тепла, или объ явленіяхъ тѣни, помимо свѣтовыхъ явленій, да столько же невозможно говорить и о болѣзни, не выходи изъ понятія о здоровьѣ, о нормальномъ физіологическомъ состояніи человѣка. Какъ скоро мы пришли къ такому рѣшенію, то становится уже необходимымъ ввести въ область гигіены и изученіе *причинъ* болѣзней, образъ ихъ дѣйствія на организмъ и способы устраненія болѣзнетворныхъ вліяній. Такимъ образомъ, матеріялъ, разработываемый гигіеною, выростаетъ до громадныхъ размѣровъ, захватывая область этіологіи, патологіи и даже отчасти профилактики и терапіи.

Теперь вы видите сами, мм. гг., какія широкія границы даются гигіенѣ вышеизложенными опредѣленіями. Этою то неопредѣленностью границъ и объясняется та разнородная масса свѣдѣній, которую мы встрѣчаемъ въ учебникахъ гигіены. Кромѣ данныхъ физіологіи, физики и химіи, вы находите тутъ часто космографію, геологію и ботанику рядомъ съ профилактикой, частной патологіей и даже терапіей.

Никто не станетъ спорить противъ того, что всѣ наши свѣдѣнія группируются въ различныхъ отдѣлахъ наукъ такимъ образомъ, что весьма часто опираются одно на другое; самая физіологія есть рядъ фактовъ, имѣющихъ свое начало въ различныхъ отрасляхъ знанія: въ анатоміи, химіи и физикѣ. Подобнаго рода заимствованія вполнѣ нормальны и законны: науки прикладныя всегда черпаютъ свой запасъ изъ наукъ основныхъ, служащихъ имъ главнымъ источникомъ знанія. Совсѣмъ не тотъ характеръ имѣетъ смѣшеніе различныхъ частей прикладнаго знанія, встрѣчающееся намъ въ гигіенѣ,—частей, не имѣющихъ между собою генетической связи и сопоставленныхъ лишь ради, можетъ быть, даже ложно формулированной цѣли—опредѣленія причинъ болѣзней.

По этому-то намъ и предстоитъ прежде всего избрать путь, которому мы должны слѣдовать при изученіи гигіены, такъ какъ планы изложенія этого предмета весьма разнообразны и почти всѣ приводятъ къ тѣмъ же, уже указаннымъ мною, столкновеніямъ съ разнородными осколками прикладныхъ знаній, имѣющихъ весьма сомнительную связь между собою.

Если мы возьмемъ точкою исхода изученіе причинъ болѣзней, то прежде всего, конечно, мы должны дать себѣ ясный отчетъ въ томъ, что мы разумѣемъ подъ понятіемъ причины? Въ настоящее

время, благодаря позитивному методу, руководствующему нашими изслѣдованіями, мы перестали искать первоначальныхъ причинъ явленій; говоря о причинѣ, мы разумѣемъ въ настоящее время лишь непосредственную связь явленій, слѣдующихъ одно за другимъ; другими словами: причиною изучаемаго явленія мы признаемъ другое, служившее ему непосредственною точкою исхода. Въ силу этого опредѣленія, ближайшая причина какого-либо явленія можетъ быть только одна, хотя эту причину и можно вызвать *многими* путями. Такъ напр. причина образованія воды есть соединеніе двухъ атомовъ водорода съ однимъ атомомъ кислорода. Вызвать же эту причину можно, какъ сжигая водородъ въ кислородѣ, такъ и разлагая многія химическія соединенія, и пропуская электрическую искру черезъ смѣсь соотвѣтствующихъ объемовъ нѣкоторыхъ газовъ и т. д. Слѣдовательно, изученіе причинъ явленій сводится на изученіе самыхъ явленій; и коль скоро условія развитія того или другаго явленія рѣзко опредѣлены, то тѣмъ самымъ опредѣляются уже и его причины. Что же мы видимъ въ медицинскихъ отрасляхъ знанія? даютъ ли онѣ намъ на столько обработанный матеріалъ, чтобы мы могли начать изученіе причинъ болѣзней?

Вы сами знаете, мм. гг., что мы еще весьма далеки отъ яснаго пониманія многихъ физіологическихъ процессовъ организма; еще менѣе доступны для насъ болѣзненные процессы, слѣдовательно, наши стремленія къ изученію причинъ болѣзней въ настоящее время были бы по меньшей мѣрѣ мало плодотворны.

Правда, и теперь въ практической медицинѣ мы встрѣчаемъ часто указанія на то, что причинами напр. катарральныхъ состояній кишечника могутъ быть: лихорадка, простуда, погрѣшности въ діэтѣ, худосочіе, идіосинкразія и другія непонятныя слова, но эти традиціонные остатки стараго добраго времени указываютъ намъ лишь на немощь нашихъ познаній въ области жизненныхъ явленій и на то, что въ желаніи прикрыть эту немощь мы принимаемъ за причины явленій пути дѣйствія причинъ или еще проще—за причины явленій мы принимаемъ ничего не значащія въ сущности слова.

И такъ, прежде, чѣмъ искать причины болѣзней, намъ слѣдуетъ изучить болѣе точно самыя болѣзненныя явленія, причемъ причины ихъ выяснятся уже сами собою. Изученіе же болѣзненныхъ явленій вовсе не относится къ гигіенѣ и всецѣло принадлежитъ общей и частной патологіи и другимъ медицинскимъ отраслямъ знанія.

Обратимся теперь къ другому опредѣленію, по которому гигіена есть наука о здоровьѣ. Посмотримъ, куда приведетъ насъ эта вторая точка исхода для систематизированія матеріала, подлежащаго изслѣдованію гигіены. Что же такое самое здоровье?

Для того чтобы составить болѣе общее, ясное и точное опре-

дѣленіе этого понятія, было весьма много споровъ, но до послѣдняго времени мы не можемъ найдти такой формулы, которая одинаково ясно для всѣхъ опредѣляла бы понятіе о здоровьѣ.

Въ медицинскомъ смыслѣ подъ именемъ здоровья разумѣютъ то физіологическое состояніе организма, въ которомъ всѣ отправленія совершаются, не отступая отъ нормы.

Не то разумѣютъ подъ именемъ здоровья въ общежитіи. Мы не будемъ говорить о томъ, что человѣкъ, носящій въ своемъ организмѣ многіе, неясные для непосвященнаго, зачатки серьезныхъ разстройствъ, можетъ почитать себя здоровымъ, или, страдая язвами и накожными болѣзнями, не считать себя больнымъ; но даже и въ тѣхъ періодахъ болѣзней, которые для медика ясно свидѣтельствуютъ о смертельномъ исходѣ, больные часто считаютъ себя въ состояніи относительнаго здоровья. Мы встрѣчаемъ людей, истощенныхъ бугочаткою или съ разстройствомъ клапановъ сердца, съ аневризмами и другими болѣзненными состояніями, не представляющими для медика затрудненій для постановки неблагопріятнаго предсказанія, и тѣмъ не менѣе всѣ эти больные говорятъ о состояніи относительнаго здоровья, которымъ пользуются, если только они могутъ еще держаться на ногахъ и трудиться по мѣрѣ силъ. Часто отъ больнаго приходится слышать, что онъ здоровъ, такъ какъ можетъ все дѣлать, но что ему лишь немного мѣшаетъ кашель, или отеки ногъ, или ночные поты и т. д. Такого рода отзывы мы можемъ слышать, конечно, только отъ больныхъ привиллегированныхъ сословій, не занимающихся трудною физическою работою и не поставленныхъ въ необходимость расходовать много живой силы. Совсѣмъ другое скажетъ намъ крестьянинъ. Въ деревенскомъ быту даже люди, болѣе или менѣе здоровые въ медицинскомъ смыслѣ, не страдающіе рѣзкими уклоненіями отправленій отъ нормы, но слабосильные или малокровные, считаются уже нездоровыми, хворыми, потому что не способны выдерживать трудной работы. Но, какъ въ первомъ, такъ и въ послѣднемъ случаѣ мы видимъ, что люди считаютъ себя здоровыми только тогда, если они въ состояніи свободно двигаться, трудиться и не ослабѣвать отъ обыкновенно выполняемой ими работы.

Слѣдовательно, въ общежитіи подъ здоровымъ подразумѣвается *состояніе наибольшей способности къ физическому труду, соотвѣтствующему суммѣ силъ даннаго индивидуума.*

Подобнаго рода смыслъ, придаваемый здоровью, кажется совершенно естественнымъ, если мы обратимъ вниманіе на то, что всѣмъ своимъ благосостояніемъ люди обязаны совершаемому ими труду, мышечной работѣ, безъ которой самое умственное развитіе дѣлается немыслимымъ.

И такъ, мм. гг., гигіена—наука о здоровьѣ—прежде и больше всего должна обращать вниманіе на тотъ синонимъ здоровья въ

общежитіи, которымъ дѣйствительно обусловливается все благосостояніе человѣчества. Гигіена должна изучать условія для наибольшей полезной дѣятельности человѣка, опредѣлить обстоятельства, благопріятствующія труду или, напротивъ того, вліяющія на него неблагопріятно, и находить средства для усиленія первыхъ и устраненія послѣднихъ.

При томъ ничтожномъ запасѣ свѣдѣній, который намъ доставляетъ до сихъ поръ физіологія, по отношенію къ психической дѣятельности человѣка, мы, безъ сомнѣнія, не имѣемъ возможности сказать что либо о трудѣ умственномъ и хотя бы приблизительно начертать научныя правила для его распредѣленія. До тѣхъ поръ, пока психическая дѣятельность человѣка не будетъ точнѣе разработана физіологіею, заботы объ умственномъ трудѣ будутъ лежать на педагогіи, которая эмпирическимъ путемъ выясняетъ законы умственныхъ отправленій.

Оставляя въ сторонѣ жизнь животную, намъ пока недоступную по недостатку свѣдѣній, мы имѣемъ возможность сосредоточить наше вниманіе лишь на жизни растительной. Физіологія же растительныхъ процессовъ даетъ намъ уже много выработанныхъ ею и твердо стоящихъ законовъ, которыми мы и можемъ пользоватся сообразно нашимъ цѣлямъ.

Физіологіи мы обязаны тѣмъ, что для насъ не существуетъ болѣе жизненной силы, которую такъ недавно объяснялось все живое. Понятіе о жизненной силѣ уступило мѣсто убѣжденію въ томъ, что всѣ растительные жизненные процессы совершаются по общимъ для всей природы законамъ физики и химіи.

Великій законъ сохраненія силъ, пріобрѣтенный наукою въ настоящемъ столѣтіи, имѣетъ такое же полное примѣненіе къ живому организму, какъ и ко всему остальному въ природѣ. Мнѣ нужно только просить васъ, мм. гг., припомнить нѣкоторые факты, добытые изслѣдованіями Кулона, Барраля, Реньо и Рейзе. Гирна, Плэйфера, Петтенкофера, Фойта и др., чтобы окончательно уяснить вамъ то громадное значеніе закона о сохраненіи и взаимнодѣйствіи силъ, которое проявляется въ статикѣ и динамикѣ органической жизни.

Уже давно, какъ вамъ извѣстно, сравнивали животное тѣло съ машиною, сопоставляя легкія съ очагомъ, а пищу съ топливомъ. Для того, чтобы можно было поддерживать такого рода сравненіе, слѣдуетъ прежде всего признать, что человѣческое тѣло есть самая совершенная изъ всѣхъ существтющихъ до сихъ поръ машинъ.

Тогда какъ паровая машина тратитъ отъ 1000 до 1200 грм. угля для развитія силы, необходимой для поднятія человѣка отъ поверхности моря до вершины Монблана, человѣкъ ту-же самую работу можетъ произвести въ два дня, истративъ 198,4 грм. плотнаго в-ва мышцъ. Мы знаемъ, что между машинами и организмомъ

существенное сходство заключается въ томъ, что какъ первыя, такъ и второй подчиняются въ своей дѣятельности однимъ и тѣмъ же физико-химическимъ законамъ и одинаковымъ образомъ переводятъ въ одномъ случаѣ связанныя силы топлива, а въ другомъ пищи—въ живую силу, въ механическую работу и тепло, при чемъ производимыя ими количества тепла и динамической силы обратно пропорціональны.

Вамъ уже извѣстно, до какой степени тѣсно связано понятіе о жизни съ понятіемъ о движеніи. Возможно ли себѣ представить нормальное физіологическое состояніе самой малѣйшей частицы нашего организма безъ постоянно совершающагося въ ней передвиженія вещества? Если же жизнь въ ея физіологическомъ состояніи,—слѣдовательно, въ состояніи здоровья,—стоитъ въ зависимости отъ движенія вещества, входящаго въ составъ организма, то откуда берется сила, производящая всю эту массу движенія?

Въ самомъ дѣлѣ сложите силу, требующуюся для передвиженія питательныхъ соковъ въ каждый микроскопическій элементъ тканей организма, для выведенія изъ нихъ веществъ, уже негодныхъ для жизни, для поднятія лимфатической жидкости на высоту по крайней мѣрѣ 0,50 метра, для сокращеній сердца, артерій, для вдыхательныхъ перемѣщеній реберъ и грудобрюшной преграды, для движенія кишекъ и т. п., и въ итогѣ вы получите почтенную цифру; если даже не принимать въ разсчетъ той внѣшней силы или механической работы, которую можетъ произвести человѣческій организмъ и которая бываетъ весьма велика. Извѣстно, что переносчики тяжестей поднимаютъ и безъ особенныхъ затрудненій переносятъ до 10 пудовъ.

И такъ, физіологическое состояніе организма вполнѣ зависитъ отъ безпрерывнаго движенія вещества, входящаго въ его составъ; слѣдовательно, вмѣстѣ съ тѣмъ и здоровье, въ тѣсномъ смыслѣ этого слова, зависитъ отъ той-же самой причины. Задавшись цѣлью изучить условія, благопріятствующія поддержкѣ и сохраненію здоровья, мы становимся теперь въ необходимость обратить вниманіе, какъ на силу, приводящую въ движеніе вещества животнаго организма, такъ и на законы этого движенія.

Я нахожусь въ болѣе счастливомъ положеніи, мм. гг., чѣмъ могъ бы находится лѣтъ 20 тому назадъ. Теперь мнѣ не нужно доказывать вамъ, что движущая сила жизни не есть *жизненная сила*,

Nihil ex nihilo, nil in nihilum!

Мы теперь уже знаемъ, что намъ нѣтъ возможности производить на свѣтъ что-либо изъ ничего, объяснять что-либо ничего незначущими словами: всякое явленіе имѣетъ свои опредѣленные вещественные источники и не менѣе опредѣленные пути исхода.

Самыми первичными условіями для существованія животныхъ организмовъ являются съ одной стороны необходимость дышать, а съ другой необходимость питаться. Какъ безъ воздуха, такъ и безъ пищи немыслима жизнь. Вамъ извѣстно уже изъ физіологіи растительныхъ процессовъ, что кислородъ воздуха необходимъ для окисленія пищевыхъ веществъ, вошедшихъ въ ткани. Каждое физіологическое отправленіе требуетъ для своего проявленія опредѣленнаго количества вещества, сгорающаго съ опредѣленнымъ количествомъ кислорода. Вамъ извѣстны опыты Щелкова, по которымъ 17 объемовъ кислорода артеріальной крови, протекающей черезъ покоющуюся мышцу, сводятся лишь на 8 объемовъ и даже на 1—2 объема, если мышца сокращается, при чемъ въ то же время въ крови наростаетъ количество углекислоты съ 24 до 34½ объемовъ (Sitzungsberichte der Wiener Academie, 1862). Мы знаемъ далѣе, что ткань нашего тѣла состоитъ не только изъ углерода, но также изъ азота и водорода. И Валентиномъ дѣйствительно замѣченъ фактъ, что при сокращеніи мышцъ (Archv für Heilkunde, XIV, стр. 421) поглощается большій объемъ кислорода, чѣмъ сколько его выводится обратно въ углекислотѣ. Избытокъ этотъ безъ сомнѣнія идетъ на образованіе воды или мочевины.

Намъ извѣстно также, что во все продолженіе своей жизни организмъ подвергается тому же процессу окисленія, воспринимаетъ пищу и кислородъ и выдѣляетъ продукты окисленія: углекислоту, воду и мочевину.

Однимъ словомъ, физіологическіе процессы зависятъ отъ сгоранія вещества въ тканяхъ, а это неминуемо влечетъ за собою необходимость пополненія понесенной траты — что и достигается введеніемъ пищи.

Окисляясь или сгорая, вещество тканей производитъ опредѣленное количество тепла. Изслѣдуя въ животномъ организмѣ приходъ и расходъ тепла, мы замѣчаемъ, что эта сила и здѣсь подчинена совершенно тѣмъ же законамъ, какъ и въ другихъ тѣлахъ природы.

Мы знаемъ отношенія, въ которыхъ стоятъ между собою тепло и механическая работа. Всегда при дѣйствіи тепла на какое-нибудь тѣло даются условія для произведенія механической работы, и если она произошла, то всегда исчезаетъ опредѣленное количество тепла, пропорціональное происшедшей работѣ. Обратно: всякій разъ, когда механическая работа расходуется при дѣятельномъ состояніи организма, происходитъ извѣстное количество тепла, пропорціональное совершонной работѣ. Однимъ словомъ, въ подобныхъ обстоятельствахъ обнаруживается то явленіе, которое намъ извѣстно подъ именемъ механическаго эквивалента теплоты или тепловаго эквивалента работы, смотря по тому, что избираютъ единицею мѣры—теплоту или работу.

Припомните теперь, мм. гг., изслѣдованія Бреше, Бекереля и Людвига относительно температуры мышцъ, *непроизводительно* сокращающихся въ лихорадкѣ и столбнякѣ. По Бреше перевѣсъ температуры въ дѣятельной мышцѣ равенъ 3° Ц. въ сравненіи съ недѣятельною. По Людвигу, въ лихорадкѣ температура мышцъ доходитъ до 40—41°, а въ столбнякѣ даже до 44° Ц. [1]). Съ другой, стороны опыты Беклара и Гельмгольца показали, что теплота, развиваемая сокращающимися мышцами, обратно пропорціональна производимому ими механическому эффекту. Эти опыты говорятъ въ пользу того, что теплоты развивается болѣе при стараніи поднять непосильныя тяжести, т. е., что механическое напряженіе, не имѣя возможности перейти въ движеніе, переходитъ въ теплоту. Напротивъ того, въ мышцахъ, производящихъ полезную работу, теплота переходитъ въ движеніе. Взбираясь на гору или входя на лѣстницу, мы поднимаемъ помощью нашихъ мышцъ вѣсъ нашего тѣла на извѣстную высоту, мы совершаемъ извѣстную механическую работу, равную произведенію вѣса тѣла на высоту поднятія. Спускаясь съ лѣстницы или съ горы, мы спускаемъ вѣсъ нашего тѣла внизъ, преодолѣвая сопротивленіе мышцъ. Если въ первомъ случаѣ мы производимъ опредѣленную механическую работу, то во второмъ мы расходуемъ извѣстное ея количество. Въ первомъ случаѣ происходитъ положительная внѣшняя работа, во второмъ же отрицательная.

Опыты Гирна показали, что, какъ скоро начинается внѣшняя положительная работа, то количество производимаго организмомъ тепла уменьшается, а какъ скоро начинается работа отрицательная, то развитіе тепла, напротивъ того, увеличивается. Такъ напр. въ состояніи покоя человѣкъ поглощаетъ около 30 грм. кислорода въ часъ, вслѣдствіе чего въ организмѣ его развивается около 150 калорій въ часъ. Если онъ поднимается по лѣстницѣ, то кровообращеніе и дыханіе ускоряются, и онъ потребляетъ кислорода, положимъ, уже около 150 грм. Въ состояніи покоя это количество кислорода произвело бы $150 \times 5 = 750$ калорій въ часъ, но вслѣдствіе совершаемой человѣкомъ внѣшней механической работы разовьется меньшее количество тепла: лишь 700 калорій; при спусканіи же человѣка съ лѣстницы, предположивъ даже одинаковое количество поглощаемаго кислорода (150 грм. въ часъ), мы получимъ уже не 750 калорій, но болѣе, т. е., калорій 800.

И такъ, мм. гг., существуетъ полное сходство между механической работою, совершаемой физіологическими процессами, и работою простыхъ машинъ. Какъ скоро живое тѣло производитъ механическую работу, оно расходуетъ тепло; расходуя же эту работу, оно производитъ тепло.

---

[1]) Playfair, «On the food of the man in relation to his useful work» Chemical News, 1865, т. XI.

Я позволю себѣ напомнить вамъ калориметрическіе опыты Гирна, еще болѣе свидѣтельствующіе въ пользу полнаго подчиненія физико-механическимъ законамъ физіологической дѣятельности животнаго организма. Въ состояніи покоя человѣкъ потреблялъ 29,65 грм. кислорода въ часъ, развивая 155 калорій или 5,23 кал. на 1 грм. кислорода.

Во время восхожденія на особо устроенное колесо, при совершеніи работы, равной 27,448 *d* въ часъ, количество вдыхаемаго кислорода возрасло до 131,74 грм., изъ которыхъ въ состояніи покоя развилось бы 687,68 калор.; въ данномъ же случаѣ получено было лишь 251 к., слѣдовательно (687,68—251) 436,68 калорій пошли на внѣшнюю работу и на внутреннія частичныя (молекулярныя) явленія всевозможнаго рода, не существовавшія въ состояніи покоя.

Во второмъ опытѣ работа была сведена на 20750 *d*; количество поглощаемаго кислорода упало до 112,2 грм. въ часъ. Въ состояніи покоя 112,2 грм. 5,22 дали бы 587,7 кал.; получено же было лишь 255,6 калорій; другими словами (587,7—256,6) 300 калорій пошли на потери, работу и т. д.

Посмотримъ теперь, въ какомъ отношеніи стоятъ между собою количества тепла и работы, совершенной въ двухъ послѣдовательныхъ опытахъ; пропорціонально ли дѣйствительно количество расходуемаго тепла производимой работѣ?

Если во второмъ случаѣ при 300 калор. мы получили 20750 *d*. работы, то въ 1-мъ опытѣ при 436,7 кал. сколько мы должны были бы получить полезной работы?

$$330{,}1 : 436{,}7 = 20750 : x;\ x = 27{,}450\ d.$$

Послѣ этого намъ дѣлается вполнѣ понятнымъ фактъ замѣчательнаго постоянства въ нормальной температурѣ тѣла человѣка всевозможныхъ породъ и во всевозможныхъ климатахъ. Одинаковая внутренняя физіологическая работа, потребляемая для поддержанія жизни, всегда развиваетъ одно и то же количество тепла. Какъ негръ изъ Сахары, такъ и индѣецъ изъ Пампасовъ, имѣютъ одинаково сердце, артеріи и железы и требуютъ одинаковой механической работы для приведенія ихъ въ движеніе.

И такъ въ настоящее время не подлежитъ ни малѣйшему сомнѣнію фактъ зависимости вѣчнаго движенія вещества въ органической природѣ отъ непрерывно происходящаго въ ней разложенія химическихъ соединеній, отъ сопровождающаго это разложеніе выдѣленія тепла и отъ превращенія этого тепла въ механическую работу, поддерживающую физіологическіе процессы, въ которыхъ проявляется самая жизнь, а съ жизнью вѣдь тѣсно связано и понятіе о здоровьѣ.

Посмотримъ теперь, слѣдуетъ ли принимаемая организмомъ пища на столько же опредѣленнымъ законамъ по отношенію къ

движенію жизни, къ механической работѣ органовъ, какъ и развивающееся изъ пищевыхъ веществъ тепло?

Не вдаваясь въ споры объ участіи, принимаемомъ въ произведеніи работы исключительно бѣлковыми или безазотистыми веществами и принимая за исходную точку мнѣніе большинства о болѣе вѣроятной зависимости работы отъ веществъ перваго рода, разсмотримъ факты, свидѣтельствующіе въ пользу этого предположенія.

Уже давно, путемъ эмпирическаго наблюденія, найденъ тотъ фактъ, что, какъ для человѣка, такъ и для животныхъ, при работѣ требуется болѣе питательная пища, чѣмъ въ покоѣ. Для рабочей лошади мало обыкновенно съѣдаемаго ею сѣна, а необходимъ еще и овесъ.

Англійскіе строители желѣзныхъ дорогъ ставятъ въ договорахъ съ рабочими однимъ изъ главныхъ условій ѣсть доставляемую отъ хозяевъ питательную пищу и, какъ скоро аппетитъ рабочихъ падаетъ, ихъ увольняютъ отъ работъ.

Болѣе питательными пищевыми веществами жизненный опытъ давно уже призналъ тѣ, въ которыхъ заключается болѣе бѣлковыхъ соединеній.

Если мы возьмемъ наблюденія Плэйфера, Гаспарена, Пайэна и Смита надъ пищею рабочаго люда разныхъ странъ, то увидимъ, что въ нее входитъ при работѣ около 165 грм. бѣлковыхъ веществъ, тогда какъ во время покоя не болѣе 60 грм.

Съ другой стороны опредѣленія проф. Дика въ Эдинбургѣ дали для корма лошади при работѣ 1686 грм. бѣлковыхъ веществъ, а въ покоѣ 876 грм.

Обыкновенно сила рабочей лошади считается [1]) въ 7—8 разъ болѣе силы человѣка, и если мы сравнимъ избытокъ бѣлковъ въ кормѣ рабочаго съ такимъ же избыткомъ въ кормѣ работающей лошади [2]), то получимъ, что дѣйствительно $810:105=x:1$; $x=7{,}7$. т. е., что если сила лошади въ 8 разъ болѣе силы человѣка, то и для поддержки ея требуется въ 8 разъ болѣе пластическихъ веществъ.

Суссэкскіе фермеры въ Англіи находятъ хорошимъ кормомъ для быка пищу изъ бобовъ, корней и пшеничной соломы, заключающей въ себѣ 1158 грм. образовательныхъ (пластическихъ) веществъ. Сравнивая образовательный кормъ лошади съ такимъ же кормомъ быка, мы находимъ, что $\frac{1686}{1158}$ грм. $= 1{,}45$; точно также и работа лошади $= 12.400{,}000$ фф., а работа быка по Муше $= 8.640{,}000$ фф., раздѣленіе перваго числа на второе даетъ $= 1{,}43$.

[1]) По Морену, работа лошади=12.400,000 футо-фунтамъ. По Рэнкину, работа человѣка $= 1.500{,}000$ футо-фунтамъ. $\frac{12400000}{1500000} = 8$.

[2]) 165—60 грм.=105 грм. для человѣка; 1686 грм.—876 грм.=810 грм. для лошади.

Другими словами, мы получаемъ одинаковыя отношенія и для корма и для работы.

Я не считаю умѣстнымъ въ этой лекціи вдаваться въ критическую оцѣнку приведенныхъ опытовъ и вычисленій; для моей цѣли достаточно и того, что приведенные примѣры вполнѣ могутъ служить образцами тѣхъ стремленій, которыми руководствуется въ настоящее время наука.

Жизнь, проявляющаяся въ безконечномъ движеніи вещества,— движеніи, потребляющемъ опредѣленную механическую работу,— пользуется для этой послѣдней силами, развивающимися при процессахъ дыханія и пищеваренія.

Пища, входя въ кровь и ткани и состоя изъ химическихъ веществъ, обладающихъ большимъ количествомъ связанныхъ силъ, окисляется, разрушается, и первоначальныя химическія соединенія ея переходятъ въ простѣйшія съ меньшею степенью напряженія силы. Сила, освобождающаяся при процессѣ сгоранія, является, какъ мы видѣли выше, въ видѣ тепла, электричества или механической работы. Эти три вида силы въ извѣстныхъ организмахъ должны развиваться въ извѣстныхъ количествахъ; такъ напр., тепла должно хватать для нагрѣванія вдыхаемаго воздуха и принимаемой пищи до той температуры, при которой возможенъ процессъ окисленія, для исправленія и выведенія воды изъ организма, для поддержанія жировъ, входящихъ въ составъ организма, въ жидкомъ состояніи и т. д.; электричества — должно быть достаточно для отправленій нервной дѣятельности и ея вліяній на трофическіе процессы; механическая работа должна удовлетворять движеніямъ сердца, напряженію артерій, перемѣщенію кишекъ, дыхательной работѣ грудной клѣтки и т. д. Понятно, что внѣшняя механическая работа организма, выражающаяся обыкновенно въ произвольномъ передвиженіи съ одного мѣста на другое, въ поднятіи тяжестей, въ противодѣйствіи тѣмъ или другимъ вліяніямъ и т. д., можетъ быть совершаема лишь тогда, когда развиваемыхъ въ организмѣ силъ будетъ достаточно не только для поддержки внутренней, жизненной работы, безусловно необходимой для существованія, но еще и кромѣ того будетъ оставаться излишекъ, который и пойдетъ на внѣшнюю дѣятельность.

Такимъ образомъ, мы, мм. гг., пришли къ тому, что для сохраненія здоровья, т. е., для возможности свободной внѣшней дѣятельности организма или физической способности къ труду, необходимо обращать вниманіе на множество условій.

Пища, какъ источникъ химическихъ частичныхъ силъ; ея удобоваримость, способствующая уменьшенію внутренней жизненной работы; воздухъ, содержащій благопріятныя или неблагопріятныя составныя части для окисленія пищи или тканей, въ которыя она перешла; вода, принимаемая организмомъ и способствующая или нарушающая гармонію жизненныхъ отправленій; внѣшняя

температура, отнимающая отъ организма, или отдающая ему извѣстное количество тепла и т. п., вотъ тѣ вопросы, которые съ точки зрѣнія экономіи жизненныхъ силъ всецѣло подлежатъ изученію науки о сохраненіи здоровья—гигіены.

Принимая во вниманіе то обстоятельство,что организмъ беретъ для своего существованія все изъ міра, внѣ его существующаго, мы обязаны изучить всѣ тѣ точки соприкосновенія животнаго тѣла съ внѣшнею средою, которыми обусловливается развитіе или потери жизненныхъ силъ организма. Слѣдовательно, подъ гигіеною мы должны разумѣть прикладную науку, изучающую экономію жизненныхъ силъ, или условія для наибольшаго сохраненія этихъ силъ.

Очевидно, что гигіена, преслѣдуя свои цѣли, необходимо должна опираться на другія науки; особенно много черпаетъ она изъ физіологіи, химіи и физики. Если физіологія изучаетъ законы жизненнаго движенія вообще, то гигіена обращаетъ вниманіе на тѣ условія общественной жизни, въ которыхъ при извѣстныхъ обстоятельствахъ развивается, живетъ и дѣйствуетъ извѣстный организмъ. Если предметомъ физіологіи являются законы статики и динамики животнаго тѣла, то предметомъ гигіены—вліяніе на организмъ всѣхъ внѣшнихъ дѣятелей, обусловливающихъ болѣе или менѣе правильное теченіе статическихъ и динамическихъ законовъ жизни.

Отъ медицинскихъ отраслей знанія гигіены рѣзко отличается тѣмъ, что имѣетъ дѣло съ лицами, физіологическіе процессы которыхъ развиваютъ, кромѣ силъ, служащихъ для жизненной внутренней работы организма, избытокъ ихъ, достаточно обезпечивающій свободную, внѣшнюю дѣятельность. Коль скоро это отношеніе силъ внутреннихъ къ внѣшнимъ нарушается, коль скоро внутренняя работа организма поглащаетъ весь запасъ силъ, отнимая возможность внѣшней произвольной работы—труда, то тотчасъ-же изучаемое лице переходитъ изъ области гигіены въ области наукъ медицинскихъ, старающихся о возстановленіи нормальнаго состоянія.

Но вы спросите теперь, каковы же тѣ пути, которыми знаніе гигіены реализуется въ жизни? Лучшимъ отвѣтомъ на такой вопросъ будетъ опредѣленіе гигіены, сдѣланное Мишелемъ Леви: «Гигіена есть клиника здороваго человѣка».

Изъ этого вы видите, что способы приложенія теоретическихъ свѣдѣній и законовъ, вырабатываемыхъ гигіеною, сходны съ тѣми-же способами, употребляющимися въ медицинѣ. Какъ въ клиникѣ, всякій болѣзненный, ненормальный случай жизненныхъ оправленій организма вызываетъ во врачѣ необходимость обсудить болѣзнь на основаніи обладаемыхъ имъ теоретическихъ свѣдѣній и реализовать эти свѣдѣнія въ формѣ медицинскаго предписанія режима для больного, точно также прилагается и теорія ги-

гіены къ практикѣ жизни. Если вамъ теоретически извѣстно отношеніе между условіями, въ которыя поставлены ввѣренныя вашему попеченію лица и тѣмъ количествомъ полезной силы, которую при этихъ условіяхъ вы можете отъ нихъ требовать, то для того, чтобы увеличить силу или уменьшить ее, вы должны измѣнить условія, при которыхъ она развивается. Чѣмъ болѣе требуется отъ человѣка работы, тѣмъ болѣе онъ долженъ и питаться. Чѣмъ тяжелѣе работа, тѣмъ болѣе соотвѣтственная ей пища должна быть выбрана и т. д.

Само собою понятно, что теперь никто не станетъ требовать, чтобы практическая гигіена сводилась на сборникъ практическихъ рецептовъ. Даже и въ медицинѣ давно уже оставлены подобнаго рода отношенія къ больному. Какъ странно было бы видѣть врача, руководствующагося у постели больнаго сборникомъ рецептовъ, написанныхъ для различныхъ болѣзненныхъ случаевъ, также странно было бы встрѣтить и гигіениста, руководящагося безсвязнымъ собраніемъ эмпирическихъ правилъ, добытыхъ односторонним узкимъ опытомъ личной жизни и практики.

Обращаясь къ исторіи знанія, мы видимъ вездѣ начало прогресса лишь тамъ, гдѣ наука отрѣшалась отъ эмпиризма, переставала идти ощупью и выступала на широкій и свѣтлый путь научнаго изслѣдованія и опыта.

Надѣюсь, мм. гг., что мнѣ удалось показать вамъ въ должномъ свѣтѣ, какъ объемъ самыхъ существенныхъ основъ ученія о здоровьѣ, такъ и цѣли гигіены. Что же касается до способовъ, то изъ той близкой связи, въ которой стоитъ гигіена съ физіологіею, химіею и физикою, ясно слѣдуетъ, что и ея способы изслѣдованія не отличаются отъ способовъ этихъ близкихъ ей наукъ.

Теперь мнѣ остается обратить ваше вниманіе, мм. гг., лишь на тѣ подраздѣленія, которымъ подвергаютъ гигіену, имѣя въ виду облегчить ея изученіе. Ея дѣлятъ на общую и частную. Общая гигіена изучаетъ вліяніе всѣхъ родовъ пищи, воздуха, почвы и т. д. на человѣка вообще, не принимая во вниманіе климатологическихъ и общественныхъ условій, въ которыхъ онъ стоитъ, тогда какъ частная изучаетъ спеціально вліяніе внѣшнихъ дѣятелей на организмъ въ каждомъ опредѣленномъ положеніи человѣка по отношенію къ возрасту, полу, климатическимъ условіямъ и общественному положенію.

Слѣдуя этому дѣленію, мм. гг., мы займемся сначала изученіемъ данныхъ общей гигіены и затѣмъ уже перейдемъ къ частной, гдѣ въ силу того особаго положенія, въ которомъ мы находимся, намъ придется по преимуществу обратить вниманіе на условіе жизни и дѣятельности военнаго сословія и наконецъ заняться военно-санитарными узаконеніями, прямо или косвенно относящимися къ нашей жизни.

ВВЕДЕНІЕ.

По общепринятому обыкновенію, приступая къ изложенію какого-либо предмета, самому изложенію предпосылаютъ опредѣленіе этого предмета, обобщая въ краткихъ чертахъ его сущность, преслѣдуемыя имъ цѣли и методы, коими цѣли достигаются. Если подобный пріемъ и не всегда можетъ выдерживать критику при условіяхъ, когда примѣняется къ опредѣленію давно возникшихъ предметовъ изученія, о значеніи которыхъ никто болѣе не споритъ, то въ данномъ случаѣ я не считаю лишнимъ предварительно устанавливать точку зрѣнія, руководящую изложеніемъ содержанія моего учебника здравохраненія. Правда, всякія обобщенія и опредѣленія болѣе умѣстны a posteriori, послѣ того, какъ лица, еще незнакомыя съ предметомъ, уже успѣютъ изучить его сущность и будутъ въ состояніи отдать себѣ болѣе ясный отчетъ въ причинахъ того или другого обобщенія и опредѣленія. Я долженъ, однако, повторить, что подобный способъ воззрѣнія можетъ быть приложимымъ только къ предметамъ уже издавна получившимъ право гражданства, но не къ гигіенѣ или здравохраненію, предмету если не новому, то весьма недавно возродившемуся и проявляющемуся въ представленіяхъ о немъ въ крайне разнообразныхъ формахъ.

Вотъ почему я и считаю своей обязанностью первоначально изложить свой взглядъ на здравохраненіе, чтобы, руководствуясь имъ впослѣдствіи, не возбудить какихъ либо недоразумѣній.

Вся группа свѣдѣній, извѣстная подъ именемъ гигіены или здравохраненія, стремится, какъ говорятъ, къ поддержанію или къ охраненію здоровья людей. Уже по словопроизводству съ греческаго гигіена называется именемъ той богини Гигеи, съ которой были связаны въ древности понятія какъ о богинѣ здоровья. Но опредѣленіе это едва ли исчерпываетъ истинную цѣль, преслѣдуемую здравохраненіемъ.

Здоровье въ идеальномъ своемъ значеніи трудно встрѣтить въ дѣйствительности. Подъ понятіемъ о здоровьѣ мы подразумѣваемъ обыкновенно такое состояніе организма, въ которомъ всѣ ткани человѣческаго тѣла и всѣ отправленія строго соотвѣтствуютъ нор-

мальному типу и не представляютъ никакихъ неправильностей, ни малѣйшихъ уклоненій. Въ дѣйствительности найти такой организмъ крайне трудно.

Съ другой стороны, человѣкъ, обладающій такими идеальными тканями и отправленіями, можетъ быть тѣмъ не менѣе съ небольшимъ запасомъ энергіи, неспособнымъ на какой-либо длительный трудъ и потому уже негоднымъ для работы—слабосильнымъ, слѣдовательно хворымъ, въ смыслѣ общественныхъ понятій о здоровьѣ.

Наконецъ, люди, обладающіе несомнѣнными задатками серьезныхъ страданій организма, при совершенно удовлетворительной внѣшней обстановкѣ, могутъ чувствовать себя вполнѣ хорошо и производить обычно совершаемую ими работу, безъ всякихъ жалобъ на свое здоровье. Въ общежитіи подъ здоровьемъ понимается нѣчто другое, сравнительно съ опредѣленіемъ, которое составляется съ медицинской точки зрѣнія. Здоровымъ человѣкомъ называется тотъ, кто обладаетъ настолько устойчивымъ физіологическимъ равновѣсіемъ въ отправленіяхъ его организма, что запасъ развиваемыхъ въ немъ силъ вполнѣ соотвѣтствуетъ расходованію этихъ силъ, вызываемому даннымъ соціальнымъ положеніемъ. Заботы объ изученіи наиболѣе выгодныхъ условій осуществленія такого равновѣсія прихода съ расходомъ въ организмѣ человѣка и должны составлять самую существенную задачу здравохраненія. Слѣдовательно, главными нашими задачами въ области здравохраненія будутъ — *изученіе законовъ прочнаго физіологическаго равновѣсія въ организмѣ, при различныхъ условіяхъ общественной дѣятельности и изученіе наиболѣе выгодныхъ условій охраненія и развитія производительныхъ силъ организма.*

Казалось бы, что такое драгоцѣнное благо, какимъ всюду признается здоровье, не должно было бы *вынуждать* отъ общества какія либо мѣры для его охраненія.

Однако, дѣйствительность насъ убѣждаетъ постоянно въ совершенно обратномъ положеніи дѣла. Мы всѣ, говоритъ Петтенкоферъ, поступаемъ какъ расточительный наслѣдникъ богатыхъ родителей. Не зная настоящей цѣны здоровью, полученному по наслѣдству, мы издерживаемъ его безъ разсчета, не заботясь о будущемъ. Тогда только оцѣнивается это богатство и являются стремленія его сохранить, когда здоровые превращаются въ больныхъ. Если нѣтъ возможности предпринимать мѣры, ограждающія произволъ каждаго въ распоряженіи своимъ собственнымъ достояніемъ, то общество въ лицѣ своихъ представителей всегда несетъ отвѣтственность за охрану общественныхъ цѣнностей. Точно также какъ ограждается общественная казна отъ расхищеній, должно быть охраняемо и общественное здоровье. Правда, частные поводы къ разстройству здоровья у каждаго отдѣльнаго лица предусмотрѣны и предупреждены быть не могутъ, но поводы къ таковому растройству чаще всего лежатъ внѣ личнаго произвола

каждаго. Эти поводы являются слѣдствіемъ нецѣлесообразныхъ обычаевъ или привычекъ, свойственныхъ цѣлой общинѣ, всѣмъ членамъ извѣстной группы населенія. Такимъ образомъ, отсутствіе заботъ о чистотѣ воздуха, обычай не стѣснять сношеній между людьми, носящими въ себѣ заразныя болѣзни, нецѣлесообразная пища, продаваемая на рынкахъ, какъ мы увидимъ впослѣдствіи, могутъ являться поводами къ разстройству здоровья у цѣлыхъ группъ населенія одновременно, даже безъ всякихъ упущеній со стороны каждаго изъ пострадавшихъ лицъ. Въ этихъ случахъ мы имѣемъ уже дѣло съ растратой общественнаго здоровья и причины, давшія тому поводъ, должны быть преслѣдуемы общественными властями, какъ ими же преслѣдуются причины, ведущія къ растратѣ общественной казны. Въ сущности, послѣдняя можетъ составиться только какъ результатъ общественнаго здоровья и есть не болѣе какъ реализація этого общественнаго капитала. Съ этой точки зрѣнія казалось бы еще болѣе страннымъ встрѣтить какое либо противодѣйствіе заботамъ о предупрежденіи подобныхъ растатъ общественной собственности. На самомъ же дѣлѣ до сихъ поръ общественное здравохраненіе почти безсильно въ этомъ отношеніи. Если примѣняются какія-либо мѣры, то онѣ носятъ по преимуществу карательный характеръ и примѣняются только вовремя сильныхъ эпидемій, напоминающихъ обществу о необходимости ограждать свое здоровье не однѣми частными мѣрами. Подобный индифферентизмъ начинаетъ мало по малу изчезать на западѣ Европы, но ни одно изъ континентальныхъ европейскихъ государствъ не имѣетъ до сихъ поръ основательныхъ и прочныхъ учрежденій, которымъ было бы вмѣнено въ обязанность охранять общественное здоровье и на которыхъ была бы возложена отвѣтственность за его растрату. Одна Англія подала примѣръ возможности и полной цѣлесообразности учрежденія особаго, самостоятельнаго, здравохраннаго строя, въ лицѣ членовъ *санитарныхъ управъ* (Board of Health).

Карательныя мѣры, направленныя къ устраненію болѣзнетворныхъ причинъ, примѣняются только потому, что отсутствуютъ мѣры предупрежденія, а послѣднія, при отсутствіи дѣйствительнаго и сознательнаго сочувствія въ обществѣ къ указаніямъ здравохраненія, не будутъ имѣть мѣста до тѣхъ поръ, пока здравохраненіе не пріобрѣтетъ прочнаго авторитета въ сферѣ соціальныхъ явленій.

До сихъ поръ къ указаніямъ здравохраненія повсюду въ обществѣ относятся только съ холоднымъ участіемъ, признавая ихъ пользу лишь въ принципѣ и не рѣшаясь слѣдовать имъ на практикѣ. Причины этого недостатка, однако, вполнѣ понятны. Къ гигіенѣ-здравохраненію не привыкли въ такой степени, какъ къ медицинѣ. Здравохраненіе если и не новая сфера знаній, то во всякомъ случаѣ недавно возродившаяся. Ученый міръ снова на-

ДСП Главное управление здравоохранения Исполкома Моссовета МЕДИЦИНСКАЯ БИБЛИОТЕКА

чалъ давать цѣну указаніямъ изъ этой сферы только въ концѣ прошедшаго столѣтія. Прекрасныя санитарныя убѣжденія и узаконенія древняго Рима долгое время были затеряны въ непроглядной темнотѣ средневѣковаго періода Европы. Поэтому, возникнувъ на развалинахъ старинныхъ заблужденій, усвоивъ точные методы новѣйшаго періода естествознанія, здравохраненіе не можетъ не идти впередъ осмотрительно и осторожно, безъ увлеченій легкомысленными заключеніями—post hoc, ergo propter hoc. Этотъ нормальный и здоровый путь развитія, безъ внушительнаго для общества и бьющаго на эффектъ апломба, пока не можетъ упрочить въ воззрѣніяхъ большинства твердую увѣренность въ истинной цѣнности указаній здравохраненія. Вотъ одна изъ причинъ медленнаго успѣха гигіены въ примѣненіи къ практическимъ запросамъ общественной жизни.

Вторая причина лежитъ въ самомъ общественномъ уровнѣ развитія. Онъ не особенно высокъ повсюду въ Европѣ, если мы будемъ имѣть въ виду не интеллигентную только часть общества. Мы знаемъ, что даже горячія убѣжденія этой части нерѣдко терпятъ крушеніе, сталкиваясь съ индифферентизмомъ толпы. Неразвитое населеніе можетъ пока цѣнить только такія мѣры въ жизни, которыя приносятъ непосредственно, даже быстро результаты и въ формѣ до очевидности реальной. Но большинство современнаго общества еще далеко не въ состояніи оцѣнить сколько нибудь здраво хотя бы и значительныя, но до нѣкоторой степени отвлеченныя выгоды мѣръ, предпринимаемыхъ для охраненія здоровья.

Третья причина прямо вытекаетъ изъ предыдущей. Нѣтъ въ обществѣ спроса на здравохраненіе, нѣтъ и предложеній со стороны персонала спеціалистовъ по этой отрасли знаній. Такіе спеціалисты явились бы, какъ скоро народилась бы для того потребность. Если еще иногда и являются люди, занимающіеся изученіемъ вопросовъ здравохраненія, то только благодаря медикамъ, интересующимся этой сферой знанія, какъ источникомъ полезныхъ указаній для практической дѣятельности каждаго врача. Отсюда является непрактичная связь здравохраненія съ медициной, отсюда до сихъ поръ держится невѣрное понятіе, будто бы первое есть часть второй, тогда какъ оно вовсе не должно быть и причисляемо къ порядку медицинскихъ знаній. Эта невольная связь съ медициной едва ли приноситъ здравохраненію много пользы. Наконецъ, несовременность связи здравохраненія съ медициной не можетъ не отражаться на развитіи его. Я думаю, что всякій предметъ тогда только имѣетъ нормальные задатки къ безпрепятственному совершенствованію, когда культивируется спеціалистами, посвящающими все свое время любимой области знаній. Врачебныя цѣли сами по себѣ многосложны, требуютъ своеобразной подготовки, достигаются въ практическомъ потокѣ жизни при помощи способа примѣненія, имѣющаго мало общаго съ тѣмъ, какой долженъ быть руководителемъ при рѣшеніи вопросовъ здравохраненія.

Если прежде настаивали на естественной будто бы связи этихъ двухъ, въ сущности совершенно самостоятельныхъ областей знанія, то ссылались обыкновенно на общія обѣимъ основы изученія. Хотя анатомія, физіологія, физика и химія дѣйствительно одинаково необходимы для изученія какъ въ медицинѣ, такъ и въ гигіенѣ, но эти же предметы необходимы и въ курсѣ естественныхъ наукъ. Правда, существуетъ одинъ предметъ спеціально-медицинскій— общая патологія, имѣющій несомнѣнно значеніе краеугольнаго камня для основательнаго изученія и здравохраненія, но на этомъ и ограничивается точка соприкосновенія двухъ областей. Ясно, что для здравохраненія не имѣетъ значенія ни изученіе фармакологіи, ни клинической картины болѣзней и ихъ терапіи, ни хирургическаго или акушерскаго искусства, ни глазныхъ операцій или повязокъ и т. д., а для медика-практика едва ли когда потребуется основательное знакомство съ архитектурой, инженернымъ искусствомъ, методикой гигіены, соціальной физикой и т. п. предметами, которые должны имѣть громадное значеніе для каждаго спеціалиста по гигіенѣ.

Далѣе, говоря объ идеальномъ изученіи гигіены, я постараюсь указать на ту громадную массу предметовъ, какіе слѣдовало бы безусловно для этой цѣли класть въ основу здравохраненія. Теперь же считаю необходимымъ привести еще нѣкоторыя существенныя различія между медициной и гигіеной.

Медицина въ своихъ предписаніяхъ имѣетъ характеръ чисто индивидуальной помощи. Нѣтъ возможности ждать отъ нея какихъ-либо рецептовъ или способовъ лѣченія, которые, разъ будучи установленными, были бы годны для большой массы людей. Различія индивидуальности, какъ извѣстно, въ медицинской практикѣ играютъ громадную роль. Лица, переносящія свободно $^1/_4$ gr. морфія на пріемъ, чередуются съ такими, которые отравляются $^1/_{12}$ gr. Лекарства, принимаемыя при одномъ состояніи органовъ, дѣлаются совершенно неумѣстными при другихъ условіяхъ. Не только физическое, но и нравственное состояніе организма могутъ видоизмѣнять предписанія врача. Однимъ словомъ, — врачъ, курируя паціента, даетъ предписаніе только послѣ тщательнаго изслѣдованія каждаго отдѣльнаго лица.

Гигіена преслѣдуетъ совершенно другое направленіе въ своей дѣятельности. Она не имѣетъ возможности давать свои совѣты каждому отдѣльному лицу. Если такіе совѣты даются, то даются медикомъ-практикомъ, хорошо изучившимъ своего паціента, примѣняющимъ къ его положенію данныя *профилактики*, т. е. индивидуальной гигіены. Гигіена же въ широкомъ смыслѣ не можетъ быть отождествляема съ *профилактикою*. Гигіена даетъ свои совѣты и предписанія *общинѣ*, цѣлымъ группамъ народонаселенья, распространяя свои мѣры сразу на большой территоріи. Такимъ образомъ помощь, оказываемая гигіеной, имѣетъ обществен-

ный характеръ: почему гигіена и существуетъ главнымъ образомъ какъ общественная гигіена, общественное здравохраненіе—Oeffentliche Gesundheitspflege, Hygiène publique, State medicine. Въ дѣленіи здравохраненія можетъ существовать дѣленіе на общее и частное, въ смыслѣ изученія болѣе общихъ вопросовъ общественнаго здоровья и вопросовъ частныхъ, но было бы большою ошибкою при современномъ состояніи науки вѣровать въ возможность создать правила для частной гигіены въ томъ смыслѣ, чтобы найти въ ней правила для жизни крайне дробнымъ группамъ населенія или даже отдѣльнымъ лицамъ. Примѣръ бывшихъ въ этомъ направленіи воззрѣній, подъ вліяніемъ которыхъ писались трактаты о сохраненіи здоровья солдатъ, офицеровъ и генераловъ, вызовутъ, конечно, въ настоящую минуту, лишь улыбку на лицѣ всѣхъ сколько нибудь знакомыхъ съ дѣломъ. Нѣтъ возможности устранить болѣзнетворныхъ вліяній внѣшней среды, не дѣйствуя сразу на цѣлое народонаселеніе. Осушеніе почвы не можетъ быть достигнуто дренажемъ одного городскаго дома въ ряду прочихъ, остающихся на старомъ положеніи. Отдѣльное водоснабженіе каждаго дома одинаково неосуществимо. Безъ общихъ мѣръ медико-полицейскаго надзора на рынкахъ частное лицо безпомощно, если даже и желаетъ осуществить правила гигіены. Строительный уставъ, не обращающій вниманія на нецѣлесообразную систему постройки жилищъ, не видоизмѣняется по желанію одного частнаго лица. Однимъ словомъ, здравохраненіе не имѣетъ возможности достигать своихъ цѣлей помимо мѣръ, принимаемыхъ и осуществляемыхъ цѣлымъ обществомъ, а не отдѣльными лицами.

Затѣмъ, одно изъ существенныхъ отличій въ результатахъ мѣръ, предлагаемыхъ медициною и гигіеною, состоитъ въ томъ, что послѣдствія отъ первыхъ могутъ быть ожидаемы непосредственно, послѣдствія же вторыхъ требуютъ долгаго промежутка времени для своего проявленія. Давая больному пріемъ слабительнаго или наркотическаго, вырѣзывая злокачественную опухоль или удаляя гнилой зубъ, медикъ и паціентъ въ большинствѣ случаевъ достигаютъ непосредственно желаемаго результата. Не такъ скоро является возстановленіе здоровья народонаселенія и всегда нужны годы, чтобы послѣдствія предпринятыхъ гигіеническихъ улучшеній выяснились бы окончательно. Этого собственно слѣдовало бы ожидать уже a priori, такъ какъ вліяніе здравохранныхъ мѣръ распространяется на каждаго въ отдѣльности и, пока у всѣхъ пострадавшихъ отъ болѣзнетворныхъ условій возстановится нормальное равновѣсіе въ организмѣ, пройдетъ не мало времени. Это обстоятельство точно также не мало вліяетъ на успѣшное распространеніе въ обществѣ прочныхъ убѣжденій о полезности гигіеническихъ мѣръ, такъ какъ ихъ результаты могутъ быть оцѣниваемы только интеллигенціей, остальное же общество встрѣчается съ ними уже тогда, когда успѣло позабыть о цѣли и сущности предпринимавшихся когда-то мѣръ.

Ознакомившись съ задачами здравохраненія и съ отношеніемъ его къ медицинѣ, перейдемъ къ разсмотрѣнію вопроса нерѣдко вызывающаго споры и во всякомъ случаѣ рѣшаемаго далеко не одинаково всѣми. Часто возникаетъ вопросъ о томъ, можетъ ли здравохраненіе претендовать на такую степень развитія, при которой не подлежитъ сомнѣнію его *научное значеніе*. Короче — можетъ ли быть названа *наукой* гигіена, или это *искусство* охранять здоровье?

Здравохраненіе, Гигіена, не можетъ быть названа ни наукой, ни искусствомъ точно также, какъ въ этихъ названіяхъ должно отказать и Юриспруденціи и Технологіи и Медицинѣ. Если прежде онѣ носили названіе наукъ, то при современномъ состояніи знаній, при громадномъ скопленіи свѣдѣній, увеличивающихся болѣе и болѣе съ каждымъ годомъ, невозможно весь ихъ запасъ концентрировать въ одномъ названіи. Извѣстно, что въ древности всѣ свѣдѣнія объ окружающемъ мірѣ, всѣ естественныя науки, умѣщались въ одномъ предметѣ, въ одной наукѣ о внѣшнемъ мірѣ,—въ физикѣ. Съ развитіемъ знанія эта наука настолько обогатилась фактами, что потребовалось распредѣлить ихъ по болѣе дробнымъ группамъ и т. о. дифференцировались изъ физики многія изъ наукъ естественныхъ, имѣющихъ въ настоящую минуту совершенно самостоятельное положеніе. Такимъ же порядкомъ дифференцировались знанія и юридическихъ, техническихъ и медицинскихъ наукъ. Подъ медициной теперь никто не понимаетъ особой науки— это цѣлая группа самостоятельныхъ наукъ, связанныхъ общностью главной преслѣдуемой ими цѣли. Такимъ образомъ медицина, технологія или юриспруденція представляютъ то знамя, подъ которымъ идутъ совокупно науки, принадлежащія каждой изъ этихъ группъ. Такое же знамя въ настоящее время представляетъ и гигіена, почему и она также не можетъ быть названа ни наукой, ни искусствомъ. Свѣдѣнія, скопившіяся въ ней, такъ обширны, что принуждены расходиться на болѣе и болѣе дробное число самостоятельныхъ группъ, изъ которыхъ иныя по своимъ методамъ изслѣдованія уже и въ настоящее время вполнѣ заслуживаютъ названія науки. Эти отдѣлы здравохраненія безъ сомнѣнія возникаютъ чаще всего безъ всякой предвзятой мысли о ихъ необходимости для спекулятивныхъ цѣлей охраненія здоровья, но, разъ онѣ устанавливаются и пріобрѣтаютъ значеніе для этихъ цѣлей, онѣ уже дѣлаются необходимыми членами въ ряду другихъ, несущихъ извѣстное знамя. Каждая изъ отдѣльныхъ группъ свѣдѣній стремится возрости до степени науки и нѣтъ сомнѣній, что каждая изъ отдѣльныхъ отраслей здравохраненія не замедлитъ пріобрѣсти для себя это право. Наукой мы называемъ ту степень познанія предметовъ или явленій, при которой ихъ свойства или условія взаимодѣйствія опредѣляются до того отчетливо и ясно, что могутъ быть выражены какою-либо мѣрою—числомъ. Несомнѣн-

но, что въ будущемъ, здравохраненіе, стремящееся экономизировать запасъ энергіи въ человѣческомъ организмѣ, найдетъ математическія формулы для опредѣленія каждой формы человѣческаго труда, для выраженія степени энергіи каждаго организма, при различныхъ соціальныхъ условіяхъ его существованія и установитъ математически вѣрно способы и размѣры, необходимые въ каждомъ данномъ случаѣ для развитія и поддержки этой энергіи, равно какъ будетъ точно опредѣлена степень вліянія моментовъ внѣшняго міра на организмъ въ благопріятномъ или неблагопріятномъ для него смыслѣ.

Если смотрѣть съ идеальной точки зрѣнія на возможность изученія естественной экономіи человѣческихъ силъ, то здравохраненіе должно было бы распадаться на немалое число вполнѣ самостоятельныхъ предметовъ.

Предметами изученія въ здравохраненіи прежде всего является здоровый человѣкъ, а потомъ уже та внѣшняя среда, которая или сообщаетъ ему или отнимаетъ отъ него здоровье. Изученіе самаго человѣка (здороваго) распадается на свѣдѣнія, помимо общихъ основныхъ, группирующіяся въ анатоміи, физіологіи, физіологической химіи, въ *антропометріи*, предметѣ, обязанномъ своимъ существованіемъ знаменитому Кетле, въ *животной механикѣ*, наукѣ, предъявляющей законныя права на свое существованіе, благодаря неутомимымъ и почтеннымъ трудамъ Хотена (Animal mechanics), въ *ученіи о метаморфозѣ*, затѣмъ въ отношеніяхъ человѣка какъ единицы къ ряду ей подобныхъ—въ *соціальной физикѣ*, созданной тѣмъ же Кетле, въ *антропологіи* и въ *общей патологіи*, указывающей на причины утратъ нормальнаго равновѣсія въ человѣческомъ организмѣ.

Изученіе внѣшней среды еще болѣе многосложно. Внѣшняя среда сама подлежитъ изученію въ смыслѣ *географіи*, *климатологіи* съ *метеорологіей* и *медицинской географіи* или *эпидеміологіи*, сообщающей наблюденія эпидиміологовъ о вредномъ вліяніи извѣстныхъ мѣстностей земнаго шара на людей при самыхъ различныхъ условіяхъ.

Способы, которыми человѣкъ охраняетъ себя отъ вліяній внѣшней среды, состоящіе въ постройкѣ жилья и группировкѣ цѣлыхъ жилыхъ поселеній изучаются въ *архитектурѣ* и *инженерномъ* искусствѣ. Если не каждый гигіенистъ долженъ быть архитекторомъ или инженеромъ, то каждый долженъ быть близко знакомымъ съ этими предметами, для предотвращенія болѣзнетворныхъ условій, часто встрѣчающихся въ постройкахъ вслѣдствіе незнанія спеціалистами архитекторами или инженерами самыхъ элементарныхъ правилъ здравохраненія. Поэтому у англичанъ уже создалось особое искусство подъ названіемъ *санитарнаго инженернаго искусства*—Sanitary Engineering.

Но человѣкъ не только охраняетъ себя отъ вліяній внѣшней

среды, онъ тѣсно съ нею связанъ, получая отъ нея всѣ начала для своей жизни, всѣ пищевыя вещества—воздухъ, воду, пищу. Отсюда необходимость изученія — *діэтетики*, *технологіи пищевыхъ веществъ* и отчасти *сельскаго хозяйства*.

Внѣшняя среда не настолько, однако, благопріятствуетъ человѣку, чтобы онъ могъ, не заботясь о будущемъ, въ каждый моментъ по произволу получать все необходимое для его существованія. Поэтому требуются заботы о скопленіи запасовъ. Но это скопленіе можетъ быть обусловлено массой обстоятельствъ, зависящихъ и отъ политическихъ, торговыхъ, промышленныхъ и пр. отношеній общественной жизни. Знакомство съ условіями наиболѣе цѣлесообразнаго скопленія запасовъ не можетъ быть пріобрѣтено безъ достаточнаго знакомства съ основами *политической экономіи*.

Ни одна гигіеническая мѣра не будетъ приносить пользы, если она встанетъ въ противорѣчіи съ законами политической экономіи.

Наконецъ, какъ охраненіе цѣлости, такъ и доброкачественности этихъ запасовъ обусловливаетъ изученіе тѣхъ *юридическихъ основаній* общественнаго строя, которыми должно руководствоваться для достиженія цѣли. Отсюда является необходимость существованія *медицинской полиціи* [1]).

Итакъ, мы видимъ, что для идеально полнаго образованія спеціалиста по гигіенѣ необходимо изученіе такого количества предметовъ, что совмѣстить все это съ изученіемъ не меньшей массы предметовъ медицинской области знаній нѣтъ возможности. Изъ приведеннаго перечня мы можемъ также видѣть, что въ числѣ ихъ едва ли найдется много необходимыхъ для практической дѣятельности врача и что съ другой стороны въ числѣ свѣдѣній, необходимыхъ гигіенисту, мы не встрѣчаемъ медицинскихъ предметовъ.

Слѣдовательно въ будущемъ, когда практическое примѣненіе данныхъ здравохраненія къ общественной жизни разовьется въ большей степени, когда потребуются истинные спеціалисты по здравохраненію, едва ли будетъ возможно длить несовмѣстную связь изученія гигіены съ медициною и считать первую медицинскимъ отдѣломъ знаній.

Здравохранный персоналъ долженъ быть строго отдѣленъ отъ врачебнаго и нѣтъ безусловной надобности для прочнаго гигіеническаго образованія быть медикомъ. Правда, лучшимъ гигіенистомъ могъ бы быть, соотвѣтственно пополнивъ свое образованіе, врачъ, но изъ этого не слѣдуетъ, чтобы не могли быть гигіени-

[1]) Такъ какъ методы изслѣдованій производимыхъ для изученія вопросовъ, возникающихъ въ области здравохраненія, основаны главнымъ образомъ на знаніи естественныхъ наукъ, математики и механики, то предварительное образованіе по этимъ предметамъ предполагается пріобрѣтеннымъ.

стами люди, не получившіе предварительной медицинской подготовки. Въ Англіи это хорошо понято и, хотя за спеціалистами по гигіенѣ сохранены медицинскія названія—medical officer, однако, строй врачебный въ странѣ строго отдѣленъ отъ строя здравохранительнаго.

Вмѣстѣ съ тѣмъ должно добавить, что если медицина не излишня для образованія гигіениста, гигіена необходима врачу. Конечно, нѣтъ возможности требовать, чтобы врачи пріобрѣтали свои познанія въ гигіенѣ въ томъ идеальномъ размѣрѣ, на который было указано, но существенные для нихъ отдѣлы здравохраненія, какъ напр. демографія діэтетика, медицинская географія и медицинская полиція, требуютъ основательнаго знакомства съ ними каждаго врача. Онъ, какъ практикъ, часто нуждается въ примѣненіи гигіеническихъ пріемовъ изслѣдованія при назначеніи діэты паціенту и нуждается въ свѣдѣніяхъ діэтетики и медицинской географіи или какъ органъ администраціи, рѣшая предлагаемыя ею вопросы, не можетъ обходиться безъ данныхъ изъ біостатистики и медицинской полиціи.

На этомъ основаніи, имѣя въ виду главнѣйшія потребности, существующія при настоящемъ положеніи гигіены и врачей, единственныхъ пока представителей ея, мы будемъ въ послѣдующихъ главахъ останавливаться на изложеніи вопросовъ, имѣющихъ только наибольшій практическій интересъ, обходя болѣе спеціальныя фазы здравохраненія,

ОТДѢЛЪ I.

Воздухъ внѣшней атмосферы и обитаемыхъ жилищъ.

I.

О распространеніи воздухомъ заразныхъ болѣзней.

Вліяніе внѣшней среды на человѣка можетъ быть исчерпано тѣми четырьмя дѣятелями, о которыхъ упоминали еще въ древности, говоря о стихіяхъ, о первобытномъ началѣ, о составѣ всего существующаго въ мірѣ [1]). По понятіямъ Аристотеля основныя свойства вещества, — его тепло и холодъ, сухость и влажность, тѣсно были связаны съ четырьмя стихіями, изъ которыхъ состоятъ всѣ тѣла вселенной,—съ огнемъ, воздухомъ, водою и землей. Пятая, неизвѣстная, была высшая и духовная essentia quinta Аристотеля. Если мы теперь не раздѣляемъ этихъ мнѣній, то не можемъ, однако, не признать, что главными агентами, обусловливающими здоровье, являются: воздухъ, вода, земля или почва и пища, изъ которой мы почерпаемъ огонь, одушевляющій нашъ организмъ и поддерживающій необходимую для его жизни температуру,—результатъ постояннаго метаморфоза тканей.

Слѣдуя этому дѣленію, мы начнемъ изученіе абсолютнаго вліянія внѣшней среды на организмъ и при различныхъ соціальныхъ условіяхъ, съ воздуха, — одного изъ самыхъ важныхъ дѣятелей, безъ котораго никакая жизнь немыслима. Вліяніе воздуха на человѣка разнообразно и мы должны изучать это вліяніе въ различныхъ его проявленіяхъ. Воздухъ можетъ вліять на насъ какъ переносчикъ нѣкоторыхъ заразныхъ болѣзней, какъ среда, въ которой бываютъ взвѣшены заразные морфологическіе элементы. Затѣмъ, онъ можетъ вліять на насъ измѣненіями въ своемъ химическомъ составѣ, болѣе или менѣе отклоняющими его отъ нормы

[1]) Quattuor externus genitalia corpora mundus continet. Ex illis etc. Ovid. Metamorph. Lib. 15.

тѣми примѣсями, которыя, подъ вліяніемъ общественной обстановки, появляются въ воздухѣ, или наконецъ, онъ можетъ дѣйствовать физически, механическимъ своимъ давленіемъ, своею тяжестью, крайними степенями температуры и соотвѣтственною ей степенью увлаженія. Словомъ, воздухъ въ своихъ физическихъ свойствахъ можетъ вліять тѣми измѣненіями, которыя обыкновенно изучаются въ отдѣлѣ климатологіи и метеорологіи.

Слѣдуетъ думать, что скоро, при весьма быстро совершающемся накопленіи фактическаго матеріала и развитіи способовъ изслѣдованія, изученіе вліяній воздушной среды на человѣка въ гигіенѣ должно будетъ распасться на три существенныхъ отдѣла: на морфологію или микологію атмосферы, на химическую метеорологію [1]) и на климатологію собственно.

И такъ, мы начнемъ съ перваго отдѣла.

Воздухъ не можетъ быть оцѣниваемъ только какъ газообразная среда, состоящая изъ смѣси нѣсколькихъ газовъ. Всѣмъ извѣстно, что въ атмосферѣ нашей находится много и жидкихъ и твердыхъ веществъ, въ чемъ убѣждаютъ насъ дожди, туманы и пыль.

Ранѣе я упомянулъ уже, что воздухъ можетъ вліять на наше здоровье, перенося въ формѣ воздушной пыли на болѣе или менѣе значительныя пространства морфологическіе элементы, изъ которыхъ насъ, конечно, болѣе всего должны занимать вызывающіе какъ спорадическіе, такъ и эпидемическіе случаи заболѣваній. Что касается вопроса о воздушной пыли, то понятіе о ней мы имѣемъ, несомнѣнно, съ давнихъ временъ, по-скольку она представляется намъ въ видѣ грубой, замѣтной глазу, но въ послѣднее время съ представленіями о невидимой, мелкой, воздушной пыли связывается все большая и большая масса фактовъ, толкованіе которыхъ, въ смыслѣ переноса воздухомъ вмѣстѣ съ нею и заразныхъ элементовъ, пріобрѣтаетъ серьозное значеніе. Извѣстно, что древніе уже замѣчали или по временамъ или постоянно вліяніе отдѣльныхъ мѣстностей на различныя формы заболѣваній, выражая признаніе подобныхъ фактовъ въ томъ убѣжденіи, что въ воздухѣ данной мѣстности существуетъ genius epidemicus.

При настоящемъ развитіи нашихъ знаній мы, конечно, не можемъ уже довольствоваться объясненіемъ факта латинскою фразою и должны искать сущности наблюдаемыхъ явленій.

Что же такое представляетъ этотъ genius epidemicus? Извѣстно, что иногда цѣлыя страны бываютъ объяты подобнымъ genius epidemicus и что онъ послѣдовательно протекаетъ громадныя пространства, перенося съ собою инфлюенцу, дифтеритъ, оспу и др. болѣзни; но бываютъ случаи, когда genius epidemicus царитъ и въ

[1]) По Энгюсу Смиту. См. Air and Rain. Beginnings of a chemical Climatology. 1872. By Angus Smith.

одномъ какомъ нибудь домѣ или даже въ одной комнатѣ. Мы знаемъ, что нѣкоторые госпитали могутъ страдать оттого, что въ одной какой-нибудь палатѣ постоянно появляются случаи заболѣваній отъ прежде бывшаго въ ней накопленія сыпныхъ, или другихъ какихъ нибудь заразныхъ формъ. Точно также нерѣдко замѣчается и тотъ фактъ, что помѣщая больныхъ въ ту палату, гдѣ лежитъ больной съ рожей или омертвѣніемъ раны, можно вызвать и у вновь прибывшихъ появленіе рожистыхъ процессовъ или госпитальной гангрены ранъ. Затѣмъ, число заболѣваній растетъ, распространяется на всю больницу, причемъ въ точкѣ исхода эпидеміи, она царитъ въ гораздо большихъ размѣрахъ, чѣмъ въ другихъ палатахъ госпиталя. Чѣмъ обусловливается подобный рядъ фактовъ? Очевидно, слѣдуетъ предположить, что существуетъ передача отъ больныхъ здоровымъ заразныхъ веществъ, которыя, отдѣляясь отъ организма, плаваютъ въ воздухѣ, переносятся имъ, и если не зараженный человѣкъ подпадаетъ ихъ вліянію, то заболѣваетъ тою же заразною формою, съ которой онъ находится въ сосѣдствѣ. Итакъ, факты, не разъ наблюдавшіеся, говорятъ въ пользу передачи заразныхъ веществъ воздухомъ. Для того же, чтобы знать условія этой передачи, мы необходимо должны составить себѣ понятіе о натурѣ заразнаго вещества.

Можно думать, что оно или газообразно, какъ то предполагали до весьма недавняго времени, или въ жидкомъ состояніи, или можетъ носиться въ атмосферѣ въ твердомъ видѣ. До появленія въ свѣтъ извѣстнаго изслѣдованія Тиндаля [1])—«Пыль и болѣзни», въ большинствѣ медицинскаго міра было распространено убѣжденіе въ томъ, что міазматическія вещества могутъ примѣшиваться къ воздуху не иначе, какъ въ газообразной формѣ. Затѣмъ, извѣстный мюнхенскій ботаникъ Нэгели въ своемъ, сдѣлавшемъ такое сильное впечатлѣніе, сочиненіи о низшихъ грибкахъ [2]) доказалъ путемъ весьма разнообразныхъ и остроумныхъ выводовъ, что подобное предположеніе ни на чемъ не основано. Одно изъ главныхъ доказательствъ состоитъ въ томъ, что еслибы зараза имѣла газообразный видъ, то она быстро разсѣевалась бы въ безграничномъ пространствѣ воздушнаго океана, не успѣвая подѣйствовать на здоровье людей. Съ другой стороны, то свойство заразы, по которому, какъ было упомянуто, она способна какъ бы прилипать къ извѣстной мѣстности, къ домамъ, платью, комнатамъ,— несовмѣстимо съ газообразнымъ ея состояніемъ, при которомъ, скоро диффундируя, она не задерживалась бы подолгу въ жилыхъ помѣщеніяхъ. Тѣмъ не менѣе, однако, намъ рѣшительно все равно, существуетъ ли заразное вещество въ газообразномъ видѣ, твер-

[1]) Dust and diseases 1868. Proceedings of the Royal-Soc. XVII.

[2]) Die niederen Pilze in ihren Beziehungen zu den Infections Krankheiten und der Gesundheitspflege v. Naegeli. 1877. S. 54.

домъ или жидкомъ состояніи, такъ какъ можно считать доказаннымъ въ послѣднее время, что такого рода различіе въ свойствахъ веществъ не можетъ имѣть существеннаго вліянія на распространеніе ихъ воздушною средою.

Дѣйствительно, если мы предположимъ, что зараза есть твердое вещество, то оно подъ вліяніемъ времени и внѣшнихъ насилій можетъ быть измельчено до такой степени, что, превращаясь въ легкія пылинки, способныя подниматься при помощи незначительнаго дуновенія, пріобрѣтаетъ возможность переноситься на далекія пространства.

Въ упомянутомъ сочиненіи Нэгели отрицалъ однако возможность появленія заразныхъ веществъ въ воздухѣ въ жидкомъ видѣ. То же своими опытами показали Айръ Ремзенъ и другіе [1]). Такое положеніе опровергается тѣмъ не менѣе опытами, которые были сдѣланы извѣстнымъ англійскимъ химикомъ Френклэндомъ и ясно указываютъ на то, что твердыя вещества, будучи даже растворенными, изъ своихъ растворовъ могутъ быть легко приподнимаемы на воздухъ въ пылеобразномъ видѣ и разносимы на весьма далекія разстоянія [2]). Крайне интересна демонстрація того опыта, на основаніи котораго Френклэндъ пришелъ къ вышесказанному положенію. Если взять растворъ хлористаго литія и влить его въ цилиндръ, то, при самомъ энергическомъ взбалтываніи этого раствора въ цилиндрѣ, поднося къ отверстію послѣдняго бунзеновскую горѣлку, никакого окрашиванія ея пламени мы не замѣтимъ. Но если, слѣдуя опыту Френклэнда, возьмемъ подкисленный соляною кислотою растворъ хлористаго литія и прибавимъ къ нему нѣсколько кусочковъ мѣла, то вызовемъ его разложеніе и выдѣленіе изъ него угольной кислоты. При выдѣленіи ея изъ мѣла появляется масса пузырьковъ газа на поверхности раствора, которые лопаются и при этомъ подбрасываютъ въ воздухъ такія мелкія частички своей оболочки, что образуется изъ этихъ микроскопическихъ капель раствора самая мелкая воздушная пыль, поднимающаяся къ отверстію цилиндра и дающая возможность видѣть характерное окрашиваніе въ прекрасный пурпуровый цвѣтъ пламени поднесенной бунзеновской горѣлки, что ясно указываетъ на поднятіе этихъ частичекъ воздухомъ, заключающемся внутри цилиндра, до самаго отверстія его.

Френклэндъ сдѣлалъ еще большее. Чтобы доказать, что эти частички далеко разносятся въ воздухѣ, онъ надъ цилиндромъ, содержащимъ растворъ, поставилъ бумажную трубку въ пять фут. высотою и на пламени бунзеновской горѣлки наблюдалъ точно такое же характерное окрашиваніе пламени. Мало того, надъ 5-ти

[1]) Deutsche Vierteljahrschr. f. oeff. Gesundheitspflege. 1881. H. 2.

[2]) Proceed. of the Royal Society v. XXV. On the Transport of solid and liquid particles in Sewer Gases.

фут. трубкой имъ была поставлена труба въ 21 фут. и на этой высотѣ замѣчалось тоже самое окрашиваніе пламени бунзеновской горѣлки. Наконецъ, вкладывая тонкій слой угля и другихъ фильтрирующихъ веществъ на пути прохожденія воздуха чрезъ трубки и ставя лампу въ одной изъ конечныхъ трубъ, чтобы увеличить тягу, тѣмъ не менѣе замѣчалось окрашиваніе газоваго пламени, подносимаго къ точкѣ исхода воздуха, содержавшаго еще пылинки раствора литія изъ стекляннаго цилиндра. Слѣдовательно, опыты эти ясно показываютъ, что частички раствора хлористаго литія были до такой степени тонки, что могли подниматься и проходить даже черезъ небольшой слой фильтрирующаго вещества, заложеннаго на поперечномъ сѣченіи трубокъ.

Этотъ опытъ указываетъ и на то, что какъ твердыя, такъ и жидкія вещества, при извѣстныхъ благопріятныхъ условіяхъ, одинаково могутъ быть поднимаемы на воздухъ. Такія микроскопическія частички могутъ плавать въ немъ и, конечно, быть имъ разносимыми на безконечно далекія пространства.

Этимъ объясняется также то, что на берегахъ морскихъ часто встрѣчаютъ въ воздухѣ частички морской соли, распыленной прибрежными прибоями. Волны разбиваются въ мелкія брызги о скалы береговъ и въ данномъ случаѣ играютъ роль тѣхъ частицъ, литійнаго раствора, которыя подбрасываются въ воздухъ лопающимися пузырьками углекислаго газа.

Воздухъ возлѣ градиренъ, въ мѣстностяхъ богатыхъ соляными источниками, можетъ по той же самой причинѣ изобиловать плавающими въ немъ частичками разсола, а не потому, чтобы это были *соляныя испаренія*, какъ это иногда принято говорить на языкѣ медицинскихъ практиковъ.

Нѣсколько позднѣе къ тому же выводу пришли Пумпелла и Смитъ [1]), а наконецъ самъ Негэли и Бухнеръ [2]). Въ лихорадочныхъ мѣстностяхъ юга замѣчается, что взрывы лихорадки слѣдуютъ обыкновенно въ первые 3— 4 дня послѣ дождей, слѣдующихъ за сухимъ временемъ. Пока почва суха, Томмази Круделли, дѣлавшій много наблюденій надъ рабочими Рима, увѣряетъ, что только тогда они и бываютъ свободны отъ лихорадки. Негэли и Бухнеръ удачно объяснили это явленіе. Извѣстно, что если искусственно понижать уровень воды, пропитывающей песокъ, то слышится трескъ. Онъ происходитъ отъ того, что воздухъ, замѣщая въ пескѣ уходящую изъ него воду, входитъ не равномѣрно и не одновременно. Частицы его, входящія ранѣе, подходятъ подъ мѣста, еще занятыя водою, и стремясь кверху приподнимаетъ ее въ формѣ пузырей, оболочка которыхъ лопается и производитъ замѣчаемый характерный трескъ. При этомъ конечно частицы водной оболочки

[1]) «Здоровье», 1882, № 4, стр. 348.
[2]) Centralblatt f. d. med. Wissenschaft. 1882. S. 514.

пузырьковъ уносятся въ воздухъ въ видѣ мелкой пыли и разносятся въ окрестности. Такъ что если съ этими частицами воды поднимаются почвенныя бактеріи, то, нося въ себѣ малярійный ядъ, онѣ могутъ разносить и лихорадку. Для доказательства, что при дождяхъ дѣйствительно бактеріи могутъ уноситься этимъ путемъ изъ почвы, Негэли и Бухнеръ воспроизвели искусственныя условія, сходныя съ природными.

Берутъ кварцевый песокъ съ зернами въ 1—3 мм. въ діаметрѣ, стерилизируютъ его въ сосудѣ и обливаютъ стерилизированной водой, а поверхность смачиваютъ питательной средой съ разводкой въ ней какихъ-либо бактерій. На такой песокъ ставится другой небольшой сосудъ съ стерилизированной питательной жидкостью и оба сосуда покрываются колпакомъ. Чтобы возбудить внутри колокола восходящій токъ, песокъ нагрѣваютъ, а затѣмъ понижаютъ уровень воды въ большомъ сосудѣ. Слышится трескъ и по истеченіи нѣсколькихъ дней можно убѣдиться, что въ сосудѣ съ стерилизированной жидкостью развиваются тѣ формы бактерій, которыми былъ смоченъ песокъ. Такимъ образомъ, бактеріи возносятся изъ песка и попадаютъ въ питательную жидкость даже тогда, когда стѣнки ея сосуда представляютъ вышину въ 10 сантиметровъ.

Убѣдившись въ томъ, что вопросъ о физическомъ состояніи заразнаго вещества не имѣетъ практическаго значенія, при разсмотрѣніи условій переноса его воздухомъ, мы должны обсудить гораздо болѣе важное сомнѣніе, заключающееся въ томъ, будетъ ли дѣйствовать заразное вещество, разносимое въ формѣ этихъ *твердыхъ* микроскопическихъ частичекъ? Другими словами — не потеряютъ ли свое заразное свойство нѣкоторыя, завѣдомо намъ заразныя, жидкости при своемъ высыханіи? Но опыты, которые въ послѣднее время производились многими наблюдателями, свидѣтельствуютъ, что микроорганизмы и въ сухомъ состояніи не теряютъ своихъ характерныхъ свойствъ. По опытамъ доц. Рапчевскаго, даже холерный бациллъ, высушенный на шелковинкѣ, остается способнымъ къ развитію. Шерсть, обрабатываемая на фабрикахъ, нерѣдко служитъ къ распространенію сибирской язвы между рабочими. Что касается до гнилостнаго яда, то, если онъ будетъ высушенъ [1]) и подвергнутъ температурѣ даже до 100°, то и при этомъ не теряетъ своихъ специфическихъ свойствъ, какъ показали опыты Бергмана и др.

Не лишены интереса опыты Цюльцера, когда онъ бралъ струпья отъ оспеннаго больнаго и наполнивъ ими рѣшетчатый шаръ изъ проволоки, давалъ ихъ играть обезьянѣ. Послѣдняя по прошествіи нѣкотораго времени заболѣвала характерными припадками оспы, съ появленіемъ у нея на хвостѣ и на частяхъ непокрытыхъ

[1]) Лебедевъ. «Здоровье», 1882, стр. 524.

шерстью осенныхъ пустулъ. Основываясь на этихъ опытахъ, мы можемъ придти къ заключенію, что и въ сухомъ видѣ заразное вещество не только можетъ носиться въ воздухѣ, но и производить соотвѣтственныя его характеру заболѣванія [1]).

Остается при изученіи свойствъ заразнаго вещества перейти къ рѣшенію вопроса, что же такое заразное вещество? Есть ли это какой-нибудь химическій агентъ, или это есть какой-нибудь морфологическій элементъ, одаренный или неодаренный жизнью? Какъ вамъ извѣстно, въ литературѣ еще недавно существовали горячіе споры, въ которыхъ одни держались того взгляда, что заразное вещество есть не болѣе какъ химическій ферментъ, другіе, что заразное вещество сводится на микроскопическую растительную клѣтку, извѣстную подъ именемъ низшихъ растительныхъ паразитовъ—низшихъ грибковъ, бактерій.

Но, какъ ранѣе мы уже согласились, пока для насъ этотъ вопросъ еще не имѣетъ большого значенія. Какъ бактерія, какъ и сухая частица химическаго вещества могутъ быть въ воздухѣ и переносятся имъ на разстоянія въ формѣ очень мелкой пыли. Извѣстно, однако, съ другой стороны, что подобная пыль не можетъ быть крупной такъ какъ микроскопическія бактеріи не видны простымъ глазомъ. Есть ли способы доказать въ воздухѣ присутствіе подобной *невидимой* пыли?

Способы эти даны новѣйшими изслѣдованіями и не оставляютъ ни малѣйшихъ сомнѣній въ томъ, что почти всегда мы окружены воздухомъ, прозрачнымъ только для невооруженнаго глаза, такъ какъ при условіяхъ искусственнаго освѣщенія тотъ же воздухъ оказывается всегда изобилующимъ массами невидимой и весьма тонкой пыли. Нѣкоторые изъ болѣе крупныхъ пылинокъ возможно различать даже простымъ глазомъ въ томъ случаѣ, когда напр. въ темную комнату черезъ щель ставни врывается яркій лучъ солнца и ложиться свѣтлой полосой въ ея воздушномъ пространствѣ. Но особенно доказательны въ этомъ отношеніи ранѣе уже упомянутыя изслѣдованія Тиндаля.

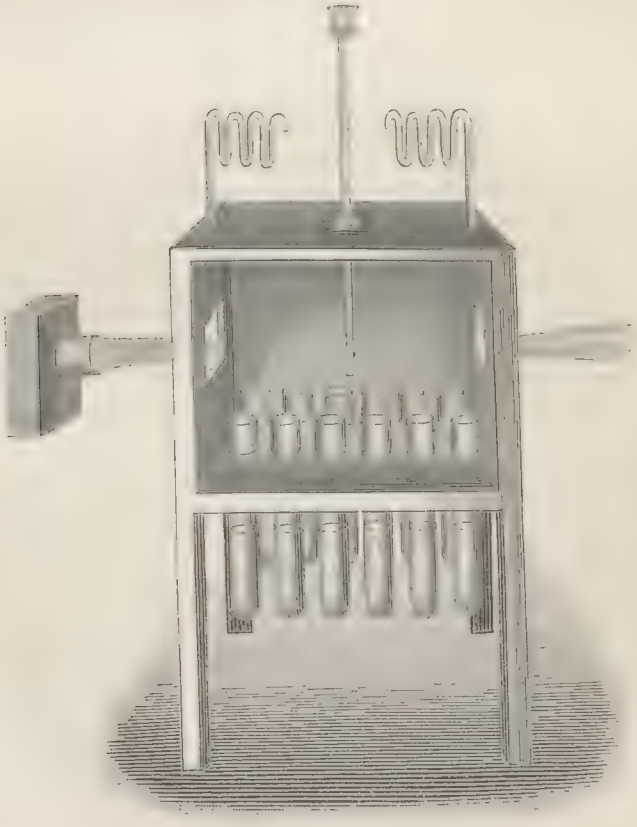
Въ 1868 году Тиндаль сдѣлалъ сообщеніе въ лондонскомъ королевскомъ обществѣ [2]) о вліяніи свѣта на воздушную пыль. Дѣлая опытъ надъ вліяніемъ свѣта на различные газы, онъ долженъ былъ имѣть стеклянную трубку, которая была бы совершенно оптически пустою. Но, пропуская черезъ свою трубку сильный электрическій лучъ свѣта, Тиндаль постоянно убѣждался, что внутренность трубки не отвѣчала условіямъ опыта и свѣтовой лучъ всегда оставлялъ за собою свѣтовой слѣдъ—свѣтлую полоску. Чтобы избавиться отъ пыльныхъ веществъ, бывшихъ тому причиною, Тиндаль старался отдѣлаться отъ нихъ, проводя воздухъ и черезъ

[1]) Centralbl. f. med. Wissenschaft. 1874. S. 82.
[2]) Proceedings of the Royal Society, vol. XVII.

растворъ ѣдкаго калія и черезъ сѣрную кислоту, даже при такихъ условіяхъ, что сѣрная кислота наливалась на мелкіе кусочки стекла, а ѣдкое кали на куски мрамора и сквозь нихъ профильтровывался воздухъ. Не смотря однако на то, что такимъ образомъ поверхность соприкосновенія была по возможности увеличена, Тиндаль вскорѣ убѣдился, что пыль проходила тѣмъ не менѣе черезъ всѣ промывные спаряды; онъ убѣдился, что воздухъ проходилъ черезъ кислоту и кали въ видѣ пузырьковъ, которые только отчасти, съ периферіи, соприкасались съ реактивомъ, что же касается главнаго ядра—центра этихъ пузырьковъ, то оно проскальзывало безъ промывки и уносило съ собою еще большое количество пыльныхъ частицъ.

Для того, чтобы избѣжать этихъ примѣсей Тиндаль примѣнилъ наконецъ процессъ сожиганія и ему дѣйствительно удалось получить оптически чистый воздухъ послѣ того, какъ онъ былъ подвергнутъ прокаливанію или фильтраціи черезъ вату.

Рис. 1.



Камера Тиндаля.

Дальнѣйшіе опыты показали Тиндалю, что пыль имъ открытая представляется не только органической, но и организованнымъ веществомъ, такъ какъ она способна вызывать броженіе и гніеніе. Тиндаль сдѣлалъ небольшую деревянную кубическую камеру [1]), у которой одна стѣнка замѣнена была стекломъ, а двѣ боковыя, стоявшія перпендикулярно къ этому широкому стеклу, имѣли небольшія окошки, закрытыя стеклами же. Дно камеры было пробуравлено и могло пропускать внутрь чрезъ отверстія въ немъ верхніе концы пробирокъ. Верхняя площадь камеры или ея потолокъ снабжался стеклянными, изогнутыми нѣсколько разъ, трубочками. Если всѣ площади камеры герметически прикрѣплялись одна къ другой, а пробирки также плотно входили въ отверстіе дна, то жидкости налитыя и прокипяченныя въ нихъ не загнивали вовсе, когда въ камерѣ не было солнечной пыли. Это можно было узнавать, пропуская лучъ свѣта чрезъ оба окошка и наблюдая за этимъ лучемъ чрезъ широкое стекло. Если стѣнки вымазывались глицериномъ и нѣсколько дней камера оставалась въ покоѣ, а пыль въ ней осѣдала, то лучъ свѣта, проходя чрезъ нее въ темнойкомнатѣ, не оставлялъ въ ея пространствѣ свѣтоваго слѣда, — оно было *оптически прозрачно.*

Наиболѣе тонкій реактивъ на присутствіе солнечной пыли въ воздухѣ, это—образованіе тумана. Опыты Эткина [2]) показали, что безъ пыли въ воздухѣ образованіе тумановъ невозможно и если они появляются, то только въ слѣдствіи конденсаціи водянаго пара на пылинкахъ. Взявъ колбу въ одинъ литръ, закупоривъ ее пробкой съ двумя пропущенными черезъ нее трубками, изъ конхъ одна кончается подъ пробкой, а другая идетъ почти до дна и наливъ на него немного воды, мы можемъ по произволу вызывать въ колбѣ туманъ. Вытягиваніе воздуха чрезъ длинную трубку влечетъ за собою разрѣженіе воздуха въ колбѣ, при закрытомъ отверстіи второй трубки. Это разрѣженіе сопровождаемое охлажденіемъ, будетъ вызывать усиленное испареніе и одновременную конденсацію паровъ воды въ воздухѣ колбы, что выразится появленіемъ тумана Онъ не образуется однако при тѣхъ же условіяхъ, если воздухъ колбы профильтрованъ чрезъ вату.

Убѣдившись въ существованіи невидимой или солнечной пыли воздуха, а равно въ томъ, что въ эту пыль могутъ попадать и зародыши гніенія, броженія, даже прямо болѣзнетворныя бактеріи, мы приходимъ къ тому выводу, что ближайшее изученіе воздушной пыли дѣлается для насъ обязательнымъ.

Въ сущности пыль воздуха давно уже обращала на себя вни-

[1]) Philosophical Transactions. I, 1877. Дж. Тиндаль. Гніеніе и зараза, 1883, русскій переводъ, стр. 64.

[2]) Renk. Untersuch. üb. Staubgehalt der Luft. D. M. Wochenschr. 1881. S. 652. Der Naturforscher 1881. S. 69.

маніе. Еще Гарстеккеръ, въ 1696 году, полагалъ, что организмы, развивающіеся въ водѣ, попадаютъ въ нее изъ воздуха, въ которомъ носятся яйца насѣкомыхъ [1]).

Благодаря изслѣдованіямъ Реди, 1638 г., возобновившаяся съ особою силою борьба съ XVII столѣтія по вопросу о самопроизвольномъ зарожденіи (heterogenia, generatio sportanea, aequivoca), значительно подготовила почву для выясненія возможности присутствія въ воздухѣ микроорганической пыли. Правда, въ XVII столѣтіи борьба эта велась еще противъ самыхъ грубыхъ положеній тогдашняго ученаго міра, убѣждавшихъ, что изъ гнилаго мяса развиваются черви. Подобныя заблужденія тѣмъ болѣе кажутся теперь странными, что народный эпосъ Греціи издревле давалъ истинное объясненіе этому явленію. Въ XIX пѣсни Иліады, Ахиллесъ прямо говоритъ матери о мухахъ, которыя могутъ въ тѣлѣ Патрокла родить алчныхъ червей [2]). Но, не взирая на убѣдительные опыты Реди и позднѣе не менѣе остроумнаго и энергичнаго изслѣдователя—аббата Спалланцани въ 1777 году, опыты, опровергавшіе ученія защитниковъ гетерогеническихъ ученій, споръ о томъ, что ne omnium vivum ex ovo продолжался до 60-хъ годовъ настоящаго столѣтія, когда вступили въ борьбу столь видные дѣятели ученаго міра, какъ Пастеръ и Пуше.

Споръ между этими учеными велся еще въ 60-хъ годахъ, несмотря на существовавшія уже работы Каньяръ-Латура, Швана и другихъ.

Въ 1810 году, извѣстный Гэй-Люссакъ первый случайно указалъ, на вліяніе воздушной пыли на броженіе; хотя, впрочемъ, онъ самъ не придавалъ такого значенія этой пыли. Онъ дѣлалъ опыты надъ виноградным сокомъ, помѣщая его въ колоколъ надъ ртутью. Здѣсь виноградный сокъ могъ сохраняться довольно долго безъ разложенія. Но какъ скоро впускался подъ колоколъ хотя бы ничтожный пузырекъ воздуха, виноградный сокъ начиналъ бродить, вытѣснялъ ртуть и давалъ большое количество газа. Гэй-Люссакъ объяснилъ это явленіе вліяніемъ на сокъ кислорода воздуха; но послѣ того изслѣдованія Каньяръ-Латура [3]) и Швана [4]) показали, что тому причиной была микроскопическая клѣтчатка воздушной пыли.

Въ 1836 году французскій ученый Каньяръ-Латуръ доказалъ организованную природу дрожжей, вызывающихъ винное броженіе. Опытами въ Берлинѣ Швана въ томъ же году было положительно доказано присутствіе въ воздухѣ органической пыли изъ

[1]) Ковальковскій. Способы количественнаго опредѣленія низшихъ организмовъ въ воздухѣ, 1885, стр. 7.

[2]) L. c., стр. 6.

[3]) Ann. d. chim. et d. phys. 1838. LXVIII.

[4]) Poggendorf's Ann. XLI S. 184.

организованныхъ зародышей, способныхъ вызывать бродильные процессы. Такимъ образомъ народилась теорія ферметативной способности воздуха. Благодаря послѣдующимъ работамъ Швана, Шредера и Душа [1]), теорія эта окрѣпла и, наконецъ, явилась предметомъ знаменитаго спора между Пастеромъ и Пуше въ 60-хъ годахъ настоящаго столѣтія.

Шванъ дѣйствительно былъ первый, который сдѣлалъ весьма интересные опыты, выяснившіе, что процессы гніенія и броженія зависятъ отъ морфологическихъ элементовъ, взвѣшенныхъ въ воздухѣ. Путемъ разрушенія высокою температурою организованныхъ частицъ воздуха Швану удалось доказать, что прокаленный воздухъ вовсе не дѣйствуетъ ферметативнымъ образомъ, т. е., что его бродильныя свойства связаны только съ содержимою имъ пылью, а Душъ достигъ того же, отфильтровывая организмы воздуха пропусканіемъ его черезъ вату.

Затѣмъ, наиболѣе многосторонниимъ образомъ этотъ вопросъ былъ разработанъ въ спорѣ Пастера и Пуше. Пастеръ [2]) окончательно доказалъ, что въ воздухѣ постоянно находятся микроорганизмы, способные вызывать процессы броженія и гніенія. Вмѣстѣ съ тѣмъ опыты Пастера доказали, что чѣмъ ближе къ заселенной мѣстности земли слои воздуха, тѣмъ онъ богаче ферментами. Пастеръ восходилъ на горныя высоты, куда бралъ съ собою сосуды наполненные, жидкостью, способною бродить. Сосуды эти въ лабораторіи, вмѣстѣ съ жидкостью ихъ наполнявшею, были лишены разогрѣваніемъ жизнеспособныхъ микроорганизмовъ и въ этомъ состояніи запаяны. Входя на вершину горъ, Пастеръ тамъ откупоривалъ эти колбы, сламывая ихъ шейки, наполнялъ чистымъ горнымъ воздухомъ, вновь закупоривалъ, и тогда могъ долгое время держать въ этихъ сосудахъ жидкости, прежде чѣмъ онѣ приходили въ броженіе.

Наоборотъ, сосуды, откупориваемые при одинаковыхъ прочихъ условіяхъ у подножія горъ, давали противоположные результаты, что указываетъ на большее богатство зародышами слоевъ воздуха, близкихъ къ поверхности земли. При своихъ опытахъ Тиндаль говоритъ, что иногда достаточно было непокрытой головы его ассистента, чтобы занести зародыши въ склянки, до тѣхъ поръ наполненныя безплодною жидкостью. Хотя, при исключительныхъ условіяхъ еще, Эренбергъ доказалъ, что микроскопическія инфузоріи, отчасти въ живомъ, отчасти въ ископаемомъ состояніи, могутъ переноситься вѣтромъ, вѣющимъ въ высокихъ слояхъ атмосферы, даже чрезъ такія пространства, какъ площадь Атлантическаго океана.

Въ южной части Америки существуютъ мѣстности, которыхъ

[1]) Liebig's Ann. LXXXIX S. 232 и CIX S. 35.

[2]) Ann. de chim. et de phys. 1862 3 Série LXIV.

почва изобилуетъ характерными инфузоріями и во время вѣтра эта пыль, съ поверхности степей южной Америки, по направленію юго-восточнаго пассата, переносится до африканскаго берега, гдѣ и опадаетъ. Эта же самая пыль, а также и изъ степей южной Африки, была находима осажденною вмѣстѣ съ дождемъ даже на южныхъ берегахъ Европы: въ Португаліи, на Мальтѣ, Сициліи (Сильвестри, C. R. 1872) и даже въ Генуѣ (Milit. Gesundh. Roth. u. Lex. I и Parkes).

Правда, изслѣдованія морфологическаго характера пыли воздуха не привели до сихъ поръ къ возможности всегда связывать явленія болѣзненности съ присутствіемъ въ атмосферѣ тѣхъ или другихъ микроскопическихъ пылинокъ, тѣмъ не менѣе это не можетъ служить доказательствомъ въ пользу полнаго отсутствія подобной связи. Во-первыхъ, серьозныя изслѣдованія воздушной пыли начаты весьма недавно и, во-вторыхъ, уже теперь мы имѣемъ факты говорящія въ пользу болѣзнетворнаго вліянія воздуха, при помощи его пыли. Такъ, напримѣръ, изслѣдованія дыхательныхъ путей у людей, пораженныхъ такъ называемою сѣнною лихорадкою (hay fever), показали, что эта форма, являясь во время сѣнокосовъ, совпадаетъ съ накопленіемъ въ легочныхъ путяхъ и въ воздухѣ характерныхъ, по мнѣнію однихъ — растительныхъ микроскопическихъ организмовъ, а по другимъ — пылинокъ отъ pollen-Antoxanthum odoratum [1]). Лемеръ нашелъ, что Achorion Schönleinii можетъ переноситься возду-хомъ съ головы людей, покрытой паршами [2]). Ватсонъ и Марстопъговорятъ о подобномъ же явленіи относительно гнойныхъ тѣлецъ дыхательныхъ путей. Павловскій — о крупозныхъ диплококсахъ, которые онъ не только выдѣлилъ изъ воздуха, но прививъ крысѣ, убѣдился, что микроорганизмъ способенъ вызывать болѣзнь [3]).

Изслѣдованія воздушной пыли въ 50-хъ и 60-хъ годахъ мы встрѣчаемъ: у Кульмана, Шальве и Ревейля. Шальве собралъ пыль со стѣнъ госпиталя С. Лун въ Парижѣ и подвергалъ ее анализу. Найдено было, что пыль эта заключаетъ въ себѣ отъ 36 до 46% органическаго вещества [4]).

Перси, собравъ пыль со стѣнъ британскаго музея, нашелъ, что она содержитъ до 50% органическихъ веществъ [5]).

Тичборнъ [6]) собралъ пыль съ колонны Нельсона (134 ф.), находящейся на Трафальгарской площади, на улицахъ и въ дублин-

[1]) Virch. Arch. XL, 67.

[2]) Gaz. méd. d Paris 1864, p. 475.

[3]) Medic. Times, 1863, I, Бактеріолог. изслѣдов. 1886, стр. 151. Павловскій.

[4]) Ann. d'hygiène, 1862, Juin.

[5]) Тиндаль, l. c.

[6]) Chem. News 1870.

скомъ королевскомъ театрѣ, причемъ оказалось, что пыль съ ватерлооской колонны заключала органическихъ веществъ 29,7%, тогда какъ въ пыли улицъ было 45,2%, а въ театрѣ—до 53%.

Вольфгюгель при изслѣдованіи верхняго слоя штукатурки жилыхъ помѣщеній также находитъ въ ней азотистыя органическія вещества.

Сопоставляя всѣ эти данныя, можно придти къ заключенію, что чѣмъ населеннѣе мѣстность, тѣмъ большее количество органическихъ веществъ заключается въ воздушной пыли. Напримѣръ, улицы менѣе населены, чѣмъ какое-нибудь жилое помѣщеніе и въ воздухѣ ихъ находится меньшее количество органической пыли. Если же возьмемъ пыль британскаго музея, то въ этомъ многопосѣщаемомъ мѣстѣ количество органическихъ веществъ воздушной пыли доходитъ до 50%. Въ галлереѣ же театра оно превышаетъ половину вѣса всѣхъ содержащихся составныхъ веществъ.

Затѣмъ, еще болѣе интересныя цифры представлены Тиссандье, который 1874 г. изслѣдовалъ относительныя количества пыли, плавающей въ свободной атмосферѣ и мѣстомъ изслѣдованій бралъ Парижъ съ его окрестностями. Тиссандье [1]) собиралъ пыль на высотѣ башни Notre Dame de Paris, причемъ оказалось, что даже въ первомъ выпадающемъ снѣгѣ находится нѣкоторое количество атмосферической пыли.

Пыль въ большемъ количествѣ находится въ нижнихъ слояхъ воздуха, что доказывается слѣдующими цифрами:

	На дворѣ.	На соборѣ.	Въ деревнѣ.
16 декабря въ собранномъ снѣгу въ 1 литрѣ граммъ	0,212	0,118	0,104
21 декабря въ собранномъ снѣгу въ 1 литрѣ граммъ	0,108	0,056	0,048

Въ пыли 57—61% орган. веществъ.

На ночь Тиссандье разстилалъ на крышахъ парижскихъ домовъ глянцовитую бумагу, имѣвшую размѣръ одного квадратнаго метра, и затѣмъ, по истеченіи 12 часовъ, осторожно собиралъ пыль и взвѣшивалъ ее. Послѣ того онъ дѣлалъ то же самое изслѣдованіе надъ воздухомъ деревни и при этомъ всегда находилъ, что количество воздушной пыли въ менѣе населенныхъ мѣстностяхъ гораздо меньшее, чѣмъ въ болѣе населенныхъ. При одинаковыхъ условіяхъ, въ Парижѣ онъ находилъ 1,5—3,5 милиграм. пыли, въ деревнѣ отъ 1 до 2,5. Въ этой пыли было 25,34% органическихъ веществъ. Всѣ его опыты клонятся къ тому, чтобы доказать, что количество пыли въ воздухѣ плаваетъ всегда больше тамъ, гдѣ существуетъ наибольшее населеніе.

Промываніе воздуха, послѣ котораго твердый остатокъ промывныхъ водъ взвѣшивался, показало Тиссандье, что при различ-

[1]) Les mondes, 1875, № 3.

ныхъ условіяхъ въ воздухѣ Парижа бываетъ отъ 6 до 23 миллигр. пыли въ 1 куб. метрѣ.

По вычисленіямъ Тиссандье, надъ марсовымъ полемъ въ Парижѣ (500,000 кв. м.) въ слоѣ воздуха, равномъ толщиной только 5-ти метрамъ, вѣсовое количество солнечной пыли равно 15 килограммамъ, т. е. болѣе 1 пуда.

Тогда какъ въ Харьковѣ, по наблюденіямъ проф. А. П. Якобія, на ту-же поверхность какъ въ Парижѣ, осѣдаетъ изъ воздуха въ осеннее время, въ пыльные дни, столько-же пыли за день, сколько въ Парижѣ ея осядетъ въ теченіи года [1]).

Время года дѣйствительно сильно вліяетъ на присутствіе пыли въ воздухѣ, какъ то особенно ясно видно изъ изслѣдованій Фодора, сдѣланныхъ имъ въ Буда-Пештѣ съ сентября 1878 до конца октября 1879 г. Фодоръ пропускалъ чрезъ трубки съ слоемъ въ 8—10 цент. стеклянной ваты отъ 5 до 15 куб. метр. воздуха. Среднимъ числомъ въ 1 куб. метрѣ воздуха было найдено 0,4 миллиграмма пыли, причемъ осенью ея было—0.43, зимою—0.24, весною—0.35 и лѣтомъ—0.55 мгр. Слѣдовательно, наиболѣе пыли въ воздухѣ бываетъ лѣтомъ и осенью [2]). Регулируются присутствія пыли въ воздухѣ степенью вьюги, дождями, туманами.

Результаты пріобрѣтенные д-ромъ Орловымъ [3]) подъ руководствомъ проф. Якобія сводятся къ слѣдующимъ положеніямъ:

1. Отношеніе минеральныхъ и органическихъ веществъ пыли бываетъ различно, оно различно для одного и того-же помѣщенія въ зависимости отъ времени года.

2. Содержаніе воды колеблется въ довольно узкихъ предѣлахъ—отъ 2—8%, не смотря на различіе характера помѣщеній.

3. Содержаніе золы въ пыли колеблется въ болѣе широкихъ предѣлахъ, чѣмъ содержаніе воды. Золы менѣе зимой чѣмъ лѣтомъ и менѣе тамъ, гдѣ жилье содержится чище.

4. Въ золѣ найдены соли натрія, калія, кальція, магнія, желѣзо и кислоты сѣрная, хлористоводородная, угольная. Солей натрія болѣе чѣмъ калія.

5. Окисляемость пыли довольно велика и наибольшая при большемъ содержаніи органическихъ веществъ — въ пыли частныхъ квартиръ.

6. Пыль жилыхъ помѣщеній имѣетъ способность поглощать водяные пары, амміакъ и амины. Послѣдніе поглощаются тѣмъ въ большей мѣрѣ, чѣмъ сложнѣе углеводородный радикалъ, замѣщающій водородъ амміака.

Такимъ образомъ результаты работъ д-ра Орлова подтверж-

[1]) Ценковскій. Микроорганизмы, 1882, стр. 11.

[2]) Hygien. Untersuchung über Luft, Boden und Wasser 1881, S. 94.

[3]) Пыль жилыхъ помѣщеній. В. Орлова, 1886, Казань.

дают изслѣдованія д-ра Чугина [1]), который нашелъ, что пыль жилищъ богатыхъ людей всегда изобильна органическими веществами сравнительно съ пылью бѣдныхъ квартиръ. Въ послѣднихъ пыль не убирается и минеральная летаетъ вмѣстѣ съ органической. Въ болѣе чисто содержимыхъ комнатахъ пыль стирають и убирается болѣе тяжелая, и скорѣе осѣдающая минеральная; легкая-же органическая продолжаетъ плавать въ воздухѣ.

Переходя отъ пыли вообще къ ея бактеріямъ, т. е. той составной ея части, которая насъ наиболѣе интересуетъ, изъ изслѣдованій Микеля мы знакомимся съ крайне интереснымъ рядомъ фактовъ. Такъ, изслѣдованія бактерій въ 1 куб. метрѣ воздуха изъ парка парижской обсерваторіи въ Монсури [2]) показали, что число ихъ было:

	Осенью.	Зимою.	Весною.	Лѣтомъ.
въ 1879—80	169	48	97	76
1880—81	114	50	73	135
среднее	142	49	85	105

Вообще: число воздушныхъ бактерій, весьма немногочисленное въ дождливую погоду, возростаетъ съ сухостью почвы, но уменьшается, если сухое время длится болѣе 10—15 дней.

Въ числѣ бактерій воздуха Микель различаетъ микрококковъ, бациллъ и бактерій, причемъ находятъ, что болѣе населенныя мѣстности содержатъ больше микрококковъ. Среди Парижа ихъ находится между остальными видами 93%, а въ паркѣ Монсури 79%. Слѣдя за тремя ферментами мочи: micrococcos ureae, bacillus, torula ureae, Микель показалъ, что воздухъ среднихъ кварталовъ Парижа содержитъ этихъ ферментовъ въ 6 разъ больше, чѣмъ воздухъ окрестностей,—паркъ Монсури. Вообще, чѣмъ населеннѣе мѣстность, тѣмъ воздухъ ея богаче бактеріями. Наоборотъ, изслѣдованія воздуха высшихъ атмосферныхъ слоевъ на горахъ показываютъ почти полное отсутствіе микроорганизмовъ, Хотя въ послѣднее время и опубликованы работы Юнга и Джіакозы, опредѣлявшихъ количество микроорганизмовъ на альпійскихъ горахъ и нашедшихъ воздухъ ихъ также богатымъ бактеріями, но отчасти сами изслѣдователи эти признаются въ допущенныхъ ошибкахъ, отчасти они указаны имъ другими. Наконецъ, послѣднія работы Фрейденрейха надъ воздухомъ альпійскихъ горъ и Моро, при его путешествіяхъ [3]) по Атлантическому океану и Средиземному морю, убѣждаютъ насъ окончательно, что какъ въ томъ, такъ и въ другомъ случаѣ воздухъ представлялся безусловно чистымъ и содержалъ только тогда болѣе и болѣе увеличивающееся число

---

[1]) Объ изслѣдованіи пыли жилыхъ помѣщеній и уличной пыли, д-ра Чугина. «Здоровье», 1881, № 6.

[2]) Annuaire de l'observatoire de Montsouris, 1882.

[3]) Annuaire de l'observatoire de Monts., 1884 и 1885.

микроорганизмовъ, когда съ горъ спускаются книзу, или на корабляхъ приближаются къ берегамъ, или когда замыкаютъ воздухъ въ тѣсныя и обильно поселенныя жилища.

Приводимъ таблицу, наглядно показывающую разницу въ содержаніи воздухомъ бактерій, въ 1 куб. литрѣ, при разныхъ условіяхъ.

Въ воздухѣ	Атлантическаго океана	0.6
»	высокихъ горъ	1.0
»	судовыхъ каютъ	60.0
	на высотѣ Пантеона въ Парижѣ.	200.0
»	парка Монсури въ Парижѣ . .	480.0
»	города Берна.	580.0
»	улицы Риволи въ Парижѣ. . .	3480,0
»	новыхъ домовъ въ Парижѣ . .	4500.0
»	сточныхъ каналовъ Парижа . .	6000.0
	лабораторіи Монсури	7420.0
	старыхъ парижскихъ домовъ . .	36000,0
»	госпиталя Hôtel-Dieu (новаго). .	40000.0
»	госпиталя—Pitié.	79000.0

При путешествіяхъ Моро оказалось, что:

въ воздухѣ	у береговъ Америки при вѣтрѣ съ моря . . .	0.5
»	открытаго океана » » » . . .	0.5
»	» » » » » . . .	0.4
»	у береговъ Африки при вѣтрѣ съ материка. .	60.0
»	» Канарскихъ острововъ (тоже усл.).	0.9

тѣ-же указанія даютъ намъ и изслѣдованія Фишера [1]).

По мѣрѣ удаленія отъ береговъ, воздухъ въ каютахъ судовъ начинаетъ быстро очищаться и хотя всегда въ судовыхъ палубахъ содержится большее число микроорганизмовъ, но оно столь незначительно, что не можетъ даже сравняться съ чистымъ воздухомъ на улицахъ большихъ городовъ.

Сходныя цифры мы находимъ и у другихъ изслѣдователей. Гессе [2]) для Берлина и его зданій нашелъ:

въ воздухѣ	жилой квартиры.	6.000 въ 1 куб. м.
„	класса въ школѣ до урока	2.000 „
„	„ во время урока	16.500 „
„	„ по окончаніи урока.	35.000 „
„	„ больничныхъ палатъ отъ 1.100 до. .	12.000 „

У насъ произведенныя изслѣдованія дали, также цифры довольно сходныя для жилыхъ квартиръ съ приведенными выше. Такъ:

---

[1]) Bacteriol. Untersuchungen auf einer Reise nach W.-Indien. Zeitschr. f. Hygiene, 1866. I, S. 420.

[2]) Mittheil. aus d. Kaiserl. Gesundheitsamte, II.

Келдышъ [1]) нашелъ въ 1 куб. литрѣ воздуха

Больницы Св.-Троицкой общины	4560
Дворъ той-же больницы	4120
» » зимою	2000
лѣтомъ	6000
Набережной Невы лѣтомъ	4625
Клиникъ В.-М. Академіи	3440
Патолого-анатомическаго театра лѣтомъ	6250

Шабловскій нашелъ [2]), что въ 1 куб. м. воздуха:

въ лабораторіяхъ гигіенической и физіологической	до 5700
„ жилой квартирѣ (Выборгск. стор.)	„ 8800
„ клиникахъ въ лѣтнее время	„ 6100
При подметаніи квартиры	„ 13900

Павловскій нашелъ [3]) въ воздухѣ:

Выборгской стороны въ февралѣ	100
Парка Лѣснаго института въ октябрѣ и ноябрѣ	700
Двора Дмитровскаго переулка въ мартѣ	13 2500
въ жилой квартирѣ (Дмитр. пер.) отъ 11.500 до	20.500
„ хирургической клиникѣ (Выборгск. стор.)	9000
„ патолого-анатомич. лабораторіи	31.250
„ анатомическомъ залѣ	86.500

Ковальковскій, оставляя на полчаса чашку съ поверхностью около 385 кв. сант., воспринималъ на ея желатинѣ изъ воздуха одной квартиры: въ кухнѣ отъ 14 — 50 колоній, кабинета 1 — 5, спальни 2—5, классной 3—7, комнаты прислуги 2—8; изъ второй квартиры—въ спальнѣ отъ 21—35; изъ меблированной комнаты одного жильца 13—17; тоже изъ другой комнаты отъ 8—21; въ терапевтическихъ палатахъ клиники съ 5 больными отъ 50—98, съ 10 больными отъ 20—45, съ 1 больнымъ отъ 3—15 [4]).

---

[1]) Матеріалы къ бактеріолог. изслѣдов. воздуха. 1886.

[2]) Опытъ количественнаго опред. микроорганизмовъ въ выдыхаемомъ воздухѣ. 1886 г.

[3]) Бактеріол. изслѣдов., стр. 146.

[4]) Способъ количеств. опр. низш. орган. въ воздухѣ, 1885, стр. 85—87.

II.

Поступленіе въ организмъ заразной пыли.

Не смотря на факты, изложенные въ предъидущей лекціи, возможность проникновенія заразной пыли изъ воздуха въ организмъ человѣка не только отрицали до весьма недавняго времени, но и до сихъ поръ еще многимъ оно кажется сомнительнымъ. Въ одномъ теперь не сомнѣваются, что дѣйствительно бактеріи могутъ быть болѣзнетворными, что онѣ могутъ быть взвѣшенными въ воздухѣ и что могутъ, внѣдряясь въ организмъ, вызывать въ немъ заболѣванія, отвѣчающія характеру того микроорганизма, которымъ человѣкъ заразился.

Связь микроорганизмовъ съ болѣзненными процессами была подмѣчена уже давно.

Еще въ 1851 г. Давенъ и Рейеръ, французскіе ученые, показали присутствіе въ крови животныхъ больныхъ сибирскою язвою, цилиндрическихъ недвижныхъ палочекъ [1]).

Хотя открытіе это было подтверждено Поллендеромъ и Брауэлемъ, въ 60-хъ годахъ Давэнъ доказалъ прививками крови больныхъ животныхъ здоровымъ, что при этомъ развиваются въ крови послѣдняго бактеріи сибирской язвы и вызываютъ всѣ явленія этой болѣзни, но эти изслѣдованія не убѣдили всѣхъ. Тогда какъ, послѣ указаній Бальзамо, въ 1835 году [2]), на зависимость мускардины шелковичныхъ червей отъ грибка Botrytis bassiana и небрины Пастеромъ, уже по аналогіи съ этими болѣзнями червей можно было бы допустить возможность подобныхъ же паразитарныхъ болѣзней и на теплокровныхъ. Однако, даже и дальнѣйшія указанія Вильмена на заразный характеръ чахотки, Шово на микроорганизмы оспеннаго яда, стремленія Галлира связать многія болѣзни съ грибками, изслѣдованія Клоба и Томэ надъ вызывающими холеру микроорганизмами,—не разсѣяли вполнѣ сомнѣній ученаго міра.

Въ 1873 году Обермейеромъ было указано на присутствіе въ

[1]) Дюкло. Ферменты о болѣзни, 1883, стр. 8.

[2]) Ковальковскій. Способы количественнаго опредѣл. низшихъ организмовъ въ воздухѣ, 1885.

крови у больныхъ возвратной горячкой спириллъ. Въ промежуткахъ между приступами спириллы исчезали, почему Обермейеръ и поставилъ въ причинную связь эти спириллы съ явленіями возвратнаго тифа. Наблюденія Обермейера были подтверждены вскорѣ какъ за границей, такъ и у насъ проф. Минхомъ и Лапчинскимъ [1]), а Гейденрейхъ [2]) доказалъ, что спириллы Обермейера, будучи наблюдаемы въ каплѣ крови подъ микроскопомъ, погибаютъ при подогрѣваніи до 40 — 41,7°, т. е. лихорадочной температуры человѣка, что объясняетъ ихъ изчезновеніе послѣ приступа. Дальнѣйшія изслѣдованія Минха, Мочутковскаго, Кортера показали, что кровь возвратно-лихорадочныхъ заразна и привитая человѣку или обезьянѣ вызываетъ у нихъ ту же форму болѣзни.

Наконецъ, въ концѣ 70-хъ и въ началѣ 80-хъ годовъ классическія изслѣдованія Пастера надъ сибирскою язвою, холерою куръ и др. болѣзнями, а также Коха надъ чахоткою, септицеміей мышей и др. убѣдили всѣхъ въ болѣзнетворности извѣстныхъ бактерій. Путемъ частыхъ разводокъ, напр., туберкулозной бациллы и прививанія ея здоровымъ животнымъ Кохъ доказалъ, что при этомъ развивается несомнѣнная бугорчатка, исключительно вызываемая специфической бактеріей. Съ тѣхъ поръ изслѣдованія столь же точно обставленныя умножались съ каждымъ годомъ и теперь для многихъ болѣзней мы имѣемъ крайне характерныхъ микроорганизмовъ, спеціально вызывающихъ при прививаніи именно эти формы болѣзней.

Теперь, мы убѣждены даже не только въ томъ, что могутъ быть болѣзнетворными, но и грибки, т. е. плѣсени бактеріи, которыхъ прежде вовсе таковыми не считали.

Еще въ 1870 году проф. Грейфсвальдскаго университета Гроэ сдѣлалъ рядъ опытовъ, при которыхъ впрыскиваніе въ кровеносные сосуды плѣсневыхъ споръ влекло за собою смертельное заболѣваніе [3]), сопровождавшими прорастаніемъ этихъ споръ внутри тѣла животнаго. Въ теченіе 48 часовъ кролики погибли уже при впрыскиваніи 0,8 куб. сант. воды со спорами. Вскрытіе показывало, что почти во всѣхъ органахъ споры, развиваясь, образовали гнѣзда, сходныя съ туберкулезными. Гравицъ [4]), повторяя опыты Гроэ и сдѣлавъ до 200 впрыскиваній со спорами Aspergillus glaucus, Penicillium gl., Mucur mucedo, M. Stolonifor и др. плѣсеней, пришелъ къ заключенію, что инъецированныя споры въ организмѣ теплокровныхъ погибаютъ, выдѣляясь чрезъ почки. Гравицъ объяснялъ неудачу эту тѣмъ, что плѣсени, обычно произрастая на

[1]) Гистологическое изслѣдованіе крови при различныхъ болѣзняхъ, 1875.
[2]) О паразитѣ возвратной горячки, 1876.
[3]) Баумгартенъ. Болѣзнетворные и растительные микроорганизмы, 1885.
[4]) Virchow's Archiv. B. LXXXI.

средахъ твердыхъ и съ кислой реакціей, при 10—20°, не могутъ, переходя прямо въ условія живого теплокровнаго организма, продолжать свои отправленія въ средѣ жидкой, щелочной и при температурѣ въ 39°. Поэтому Гравицъ полагалъ, что для полученія результатовъ по Гроэ необходимо сначала перевоспитать плѣсени,—пріучить ихъ рядомъ послѣдовательныхъ поколѣній къ новой средѣ. Дѣйствуя въ этомъ направленіи Гравицъ достигъ, наконецъ, результатовъ, описанныхъ Гроэ, и полагалъ, что плѣсени могутъ путемъ постепеннаго приспособленія пріобрѣсти возможность произрастать въ животномъ организмѣ и вызывать въ немъ болѣзненныя видоизмѣненія. Однако, эта теорія была опрокинута послѣдующимъ рядомъ изслѣдованій Коха, Гаффки, Лихтгейма, Баумгартена, Мюллера, Лебера и Кауфмана [1]). Эти изслѣдователи показали, что между плѣсенями есть виды заразные и незаразные, т. е. могущіе вызывать въ организмѣ заболѣванія и безразличныя для него.

Такъ, формы не патогенныя суть слѣдующія: Penicillium glaucum, Eurotium Aspergillus glaucus, Aspergillus nigrescens, Mucor mucedo, Mucor stolonifer. Къ патогеннымъ принадлежатъ: Aspergillus fumigatus, Aspergillus flavescens, Mucor rhizopodiformis, Mucor corymbifer. Прежде полагали, что и патогенныя плѣсени рѣдко поражаютъ человѣка, въ легкомъ же, даже при попаданіи въ него, онѣ не находятъ почвы, удобной для развитія; но теперь выясняется все болѣе и болѣе, что такія заключенія были преждевременными. Теперь случаи пораженія легкихъ у человѣка встрѣчаются чаще и чаще. Подробно описанный проф. Л. Поповымъ случай Mycosis aspergillina [2]) у молодой дамы далъ возможность тщательно прослѣдить грибокъ, причинявшій страданіе легкаго и оказавшійся — Asperigillus fumigatus.

Въ послѣднее время, наконецъ, чаще и чаще встрѣчаются не только съ преходящими, но и съ смертельными формами актиномониза, причиняемаго особымъ грибкомъ, описаннымъ Джемсомъ Израелемъ. Actimonyces даетъ колоніи, поражающія и легкое и другіе внутренніе органы; подобное заболѣваніе сопровождается лихорадочными движеніями, наконецъ истощеніемъ и смертью.

Замѣтимъ въ заключеніе, что не только бактеріи, или какъ ихъ называютъ—шизомицеты, плѣсени или гифомицеты, но и другіе виды простѣйшихъ организмовъ начинаютъ быть признаваемы за источники болѣзней. Лаверанъ, Ришаръ и Маркіафава описали особые организмы изъ монадъ, какъ причину перемежающейся лихорадки малярійныхъ мѣстностей.

---

[1]) Mitheil. aus d. Kaiser. Gesundheits. 1881. S. 80. Gaffky. Zeitschr. f. Klin. Med. VII и VIII H. 2. Lichtheim. Berl Klin. Wochenschr. 1882 Baumh. und Müller. Ibid. 1883. Leber. Lion. méd. № 4.

[2]) Случай Mycosis aspergillina bronchopneumoniae. Л. Поповъ. Варшава 1887.

И такъ, мы убѣдились до сихъ поръ не только въ томъ, что въ окружающей насъ атмосферѣ плаваетъ масса невидимой солнечной пыли, но что пыль эта заключаетъ въ себѣ организованные зародыши и что они часто бываютъ болѣзнетворными.

Какимъ, однако, путемъ попадаютъ эти зародыши въ наше тѣло? Ближе всего, конечно, сдѣлать предположеніе, что мы вдыхаемъ ихъ вмѣстѣ съ воздухомъ въ легкія, а чрезъ нихъ зараза вводится въ организмъ. Тѣмъ болѣе это показалось бы правдоподобнымъ, что давно уже существовавшіе опыты Вильяре [1]), Славянскаго [2]) и наблюденіе надъ рабочими въ пыльныхъ фабрикахъ убѣдили всѣхъ въ возможности для воздушной пыли проникать въ крайнія развѣтвленія легочныхъ путей. Эти изслѣдователи, заставляя кроликовъ вдыхать наполненный угольною пылью воздухъ, находили частицы пыли въ легочныхъ альвеолахъ. Но эта пыль все же была слишкомъ грубою сравнительно съ пылью, состоящею изъ бактерій и споръ.

Въ опытахъ Тиндаля, ранѣе упомянутыхъ уже, онъ пропускалъ въ темной комнатѣ лучъ концентрированнаго свѣта, который, конечно, проэцировался на черномъ фонѣ ея воздушнаго пространства бѣлесоватой полосой. Если подъ него ставили пламя спиртовой лампы, то полоса прерывалась какъ бы облаками самаго чернаго дыма. Въ началѣ Тиндаль полагалъ, что это происходитъ отъ развитія дыма сожигаемыхъ лампою органическихъ веществъ пыльнаго воздуха. Однако, какъ оказалось потомъ, то же явленіе происходило, если подъ полосой ставили просто мѣдный шаръ, наполненный горячею водою. Очевидно, что это были не облака дыма, а пространство въ воздухѣ, не содержащее пыльныхъ частичекъ, отъ которыхъ отражаются лучи свѣта и даютъ свѣту впечатлѣніе бѣлесоватой полосы. Разогрѣваясь надъ шаромъ, воздухъ быстро поднимается вверхъ и оставляетъ за собой взвѣшанныя пылинки. Освобождаясь отъ нихъ, онъ теряетъ способность отражать лучи и поэтому мѣсто перерыва полосы такимъ воздухомъ кажется чернымъ.

Чернота эта слѣдовательно не дымъ, а темное пространство въ воздухѣ. Т. о. чистый оптическій воздухъ никогда не дастъ полосы отъ свѣтоваго луча.

Слѣдовательно, пропусканіе свѣтоваго луча чрезъ газообразную среду, вызывающее въ ней проэкцію свѣта въ видѣ бѣлесоватыхъ лучевыхъ полосъ, доказываетъ всегда присутствіе пыли. Наоборотъ, взявъ стеклянные цилиндры и наполнивъ ихъ химически-чистыми газами, мы можемъ сдѣлать внутренность этихъ цилиндровъ оптически пустою и черезъ такіе цилиндры свѣтовой лучъ проходитъ не оставляя никакого слѣда.

[1]) Handb. v. Roth und Lex. I, 145.

[2]) Virchow's Archiv. III. H 2 1869.

Если Тиндаль въ темной комнатѣ выдыхалъ воздухъ изъ глубокихъ частей легкаго черезъ полоску электрическаго луча свѣта, то оказывалось, что воздухъ, выдыхнутый изъ глубины легкихъ, относился къ свѣтовому лучу точно также, какъ газъ химически приготовленный или какъ воздухъ прокаленный, т. е. всѣ микроскопическія пылинки, которыя вмѣстѣ съ воздухомъ попадали въ легкое, осѣдали на поверхности его и выдыхаемый воздухъ былъ на столько отъ нихъ свободенъ, какъ бы пропущенный черезъ фильтръ, чѣмъ и доказывается способность микроскопическихъ частицъ воздушной пыли проходить въ легкія и оставаться тамъ.

Убѣдившись въ томъ, что мы постоянно поглощаемъ изъ воздуха громадное количество плавающей въ немъ пыли, намъ остается разсмотрѣть другіе пути, которыми эта пыль, а вмѣстѣ съ ней и ея заразныя вещества, могутъ проникать въ организмъ.

Маршаннъ, дѣлая опыты надъ обыкновенными комнатными мухами, убѣдился, что онѣ могутъ поглощать и въ своихъ испражненіяхъ выдѣлять неизмѣненными различныя бациллы, а Грасси доказалъ, что мухами же могутъ быть переносимы даже и зародыши глистъ, красныя кровяныя тѣльца и зернышки илоуна [1]).

По изслѣдованію профессора Гушке [2]), если мы возьмемъ легочную ткань въ видѣ легочныхъ пузырьковъ и распластаемъ всю по горизонтальной поверхности, то, по исчисленію того же Гушке, эта ткань представитъ громадную поверхность, равную 2,000 кв. футъ.

Если же считать по Цунцу, поверхность каждой альвеолы равною 0,126 кв. милим., то при 727 милліонахъ альвеолъ ихъ общая поверхность будетъ равна 90 квадр. метрамъ [3]).

Замѣтимъ при этомъ, что по Краузе такая ткань, составляющая стѣнки легочныхъ пузырьковъ, настолько тонка, что равняется не болѣе 0,01 или 1,02 лин. въ толщину. Припомнимъ, наконецъ, что только эта ткань отдѣляетъ воздухъ отъ стѣнокъ капилярныхъ сосудовъ, которыя точно также тонки и которыхъ толщина не превышаетъ 0,003 — 0,005 линій. Итакъ, если вся масса крови, составляющая до $^1/_5$ вѣса тѣла, вращается въ 10—20 секундъ, то въ теченіи 24 часовъ она будетъ имѣть возможность не разъ прійти въ соприкосновеніе съ тѣми 10,000 метровъ воздуха, который за это время проходитъ черезъ легкія.

Такимъ образомъ, легкое является у насъ наиболѣе удобнымъ органомъ для воспринятія всѣхъ заразныхъ веществъ, плавающихъ въ воздухѣ. Такъ какъ ни чрезъ кожу, ни вмѣстѣ съ ѣдой и питьемъ въ желудочно-кишечный каналъ зараженное вещество

[1]) Arch. f. Hygiene B. II. H. 3. S. 363.

[2]) Hermann's Hanb. d. Physiologie IV. 2 Th. Blutgase v. Zuntz S. 90.

[3]) Ranke's Physiol. 467 и 471. 1875.

не войдетъ при болѣе благопріятныхъ условіяхъ, чѣмъ черезъ легкое.

Имѣя въ виду толщину кожи, мы не можемъ допустить подобной возможности. Принимая во вниманіе относительно небольшое количество пищи и питья, поступающихъ въ желудокъ, и ограниченную поверхность желудка до 1½ кв. фута, въ сравненіи съ легкими представляющуюся ничтожною, мы никакъ не можемъ согласиться, чтобы этотъ путь былъ болѣе удобнымъ для поступленія заразныхъ веществъ въ нашъ организмъ. Наконецъ, если допустить, что для нѣкоторыхъ микроорганизмовъ и этотъ путь можетъ быть доступнымъ для внесенія заразы въ организмъ, то, даже и при такомъ предположеніи, скорѣе пыль воздуха попадетъ въ желудочно-кишечный каналъ вмѣстѣ съ слизью носовой полости, или съ слюною рта, поглотившими микробовъ изъ воздуха, доставляющаго ихъ въ изобиліи съ каждымъ вздохомъ и въ каждую минуту разговора съ открытымъ ртомъ. Повидимому, предположеніе о томъ, что зараза входитъ въ организмъ, если не исключительно, то главнымъ образомъ при помощи воздуха и легкихъ, является болѣе чѣмъ вѣроятнымъ. Громадное количество воздуха циркулируетъ по легкимъ (10 тыс. литровъ въ сутки) и соприкасается, при ничтожной толщинѣ стѣнокъ, отдѣляющихъ легкое отъ крови, съ такой громадной площадью, каковы двѣ тысячи кв. футовъ.

Тѣмъ не менѣе съ опытами Тиндаля изслѣдованія нѣкоторыхъ наблюдателей стояли въ прямомъ противорѣчіи. Такъ Лемеръ, выдыхая воздухъ въ трубочку [1]) съ шарообразнымъ расширеніемъ, погруженнымъ въ ледъ, въ конденсировавшейся тамъ водѣ не находилъ микробовъ. Возбужденный Снелленомъ въ 1879 г. на международномъ медицинскомъ конгрессѣ въ Амстердамѣ вопросъ, о томъ насколько можетъ быть вреднымъ для глазныхъ операцій выдыхаемый операторомъ и ассистентами воздухъ, переполненный бактеріями, былъ разрѣшенъ Гуннингомъ [2]) въ отрицательномъ смыслѣ. Гуннингъ отрицалъ даже доказательность пріема Тиндаля для выясненія присутствія въ воздухѣ микробовъ путемъ свѣтовой полосы на темномъ фонѣ комнаты, такъ какъ по Негэли пыль изъ микроорганизмовъ не можетъ быть открыта этимъ способомъ. При помощи особаго прибора [3]), Гуннингъ собиралъ конденсирующуюся изъ выдыхаемаго воздуха воду и ее приливалъ къ стерилизованной цитательной средѣ, или черезъ такую среду прямо проводилъ выдыхаемый воздухъ и не получалъ въ ней развитія микробовъ, вслѣдствіе чего также пришелъ

[1]) Gazette méd. de Paris. 1867, №№ 39, 43.

[2]) Centralblatt f. d. med. Wissenschaft. 1882. № 11. S. 203, 751. «Здоровье», 1882 г.

[3]) Шабловскій. Опытъ количественнаго опредѣленія микроорганизмовъ въ выдыхаемомъ воздухѣ. 1886 г., стр. 7.

къ заключенію, что въ выдыхаемомъ изъ легкихъ воздухѣ микроорганизмовъ нѣтъ. Хотя Гуннингъ допускаетъ, что микроорганизмы съ засохшихъ мѣстъ слизистой оболочки случайно и могутъ примѣшиваться къ выдыхаемому воздуху.

Опыты Тиндаля, какъ сказано было выше, указывали, что микроорганизмы отсутствуютъ *только* въ порціяхъ воздуха, выдыхаемаго *при глубокихъ выдыхахъ*. При поверхностномъ же дыханіи воздухъ изъ легкихъ *не прерывалъ* свѣтоваго луча и содержалъ слѣдовательно микробовъ, но въ глубинѣ легкаго воздухъ былъ отъ нихъ свободенъ. Тиндаль подтверждалъ это и наблюденіями Листера въ медицинской практикѣ [1]). Но Листеру кровь въ полости плевры, если-бы послѣдняя сообщалась даже съ легкимъ, какъ это бываетъ при поранепіяхъ его, вызываемыхъ переломомъ реберъ, никогда не загниваетъ. Почему Листеръ, самъ пришелъ къ предположенію, что причиной такого явленія вѣроятно бываетъ очищеніе воздуха отъ зародышей, совершающаго при прохожденіи его черезъ легкое.

Изслѣдованія Пуле, Рэнсома, Чарили Смита [2]) раоборотъ повидимому подтверждали Тиндаля и послѣдніе оба даже находили въ выдыхаемомъ чахоточными воздухѣ туберкулезныхъ бациллъ. Съ другой стороны Челли и Гварніери, Шарренъ и Картъ при такихъ-же условіяхъ искали этихъ бациллъ безуспѣшно.

Въ такомъ положеніи былъ вопросъ о томъ выдыхаются или нѣтъ микроорганизмы изъ полости легкаго, когда въ 1886 году д-ръ Шабловскій вновь подвергнулъ всѣ существовавшія недоразумѣнія новымъ изслѣдованіямъ. Провѣривъ первоначально самые методы изслѣдованія, Шабловскій одновременно подвергалъ изученію количество микроорганизмовъ не только въ воздухѣ выдыхаемомъ изъ легкаго, но и воздуха вдыхаемаго, что достигалось проведеніемъ того и другаго при совершенно одинаковыхъ прочихъ условіяхъ чрезъ воспріимчивыя питательныя среды. Значительный рядъ опытовъ показалъ д-ру Шабловскому, что при поверхностномъ дыханіи *часть* микроорганизмовъ, вдохнутыхъ съ воздухомъ, *возвращается съ выдыхаемымъ изъ легкаго обратно.* Если-же Шабловскій изслѣдовалъ воздухъ выдыхаемый только при глубокихъ выдыхахъ, устраняя первыя порціи выдыхаемаго при началѣ ихъ воздуха, то никогда микроорганизмы не давали разводокъ на питательной средѣ. Слѣдовательно наблюденія Тиндаля были подтверждены самымъ положительнымъ образомъ путемъ болѣе точнаго пріема изслѣдованій.

Вмѣстѣ съ тѣмъ однако выяснилось, что изъ вдыхаемыхъ съ воздухомъ микробовъ возвращается только часть, остальная-же очевидно остается на слизистыхъ оболочкахъ дыхательныхъ пу-

---

[1]) «Гиіеніе и зараза». 1883 г. стр. 39.

[2]) Шабловскій, l. c. стр. 9—11.

тей— носовой, глоточной и легочной полостей. И такъ, если *стаціонарный* или *запасный* воздухъ легкаго чистъ отъ зародышей, то только потому, что онъ пополняется всегда *очищеннымъ*, *приливнымъ*. Неочищенный-же выдыхается, все еще содержа болѣе половины или до 54% вдохнутыхъ микроорганизмовъ. Отсюда можно легко уяснять и то обстоятельство почему не всѣ люди въ одинаковой степени легко способны воспринимать заразу изъ воздуха. Въ легкія попадаетъ лишь незначительная часть микробовъ и при томъ степень увлаженія дыхательныхъ путей, ихъ поперечнаго сѣченія, характеръ дыхательныхъ движеній, индивидуальныя и случайныя препятствія на пути вдыхаемаго воздуха, не могутъ не оказывать своей доли вліянія. Тѣмъ не менѣе легкое можетъ воспринимать и воспринимаетъ заразу.

И такъ, все сказанное до сихъ поръ побуждаетъ насъ приступить къ наиболѣе тщательному изученію воздушной пыли. Изслѣдуя воздушную пыль всякій вскорѣ убѣждается, что въ воздухѣ носятся миріады организмовъ растительнаго царства, множество измельченныхъ частицъ отъ поверхности нашего тѣла, платья, мебели, пищи; слѣдовательно всѣ эти пылинки содержатъ въ большомъ количествѣ органическое вещество. Всѣ знаютъ, что пыль горитъ, слѣдовательно, имѣетъ въ своемъ составѣ дѣйствительно органическія вещества; но кромѣ того извѣстно, что въ составъ органическихъ веществъ пыли входятъ и вещества бѣлковинныя.

Въ ихъ присутствіи убѣждаетъ насъ то обстоятельство, что если соберемъ осѣвшую изъ воздуха пыль съ комодовъ, шкафовъ, карнизовъ печей, затѣмъ смочимъ ее нѣсколькими каплями воды и оставимъ полежать смоченною, при обыкновенной комнатной температурѣ, то уже черезъ небольшой промежутокъ времени эта порція пыли начнетъ издавать характерный запахъ гнилаго бѣлка. Слѣдовательно и вещества, способныя развивать гнилостный ядъ, также находятся въ воздухѣ. Но есть-ли какія-либо основанія обращать вниманіе и на это обстоятельство? Могутъ-ли ничтожныя доли гнилостныхъ или другихъ химической натуры веществъ, плавающихъ въ воздухѣ, вредить намъ?

При всемъ томъ значеніи, какое пріобрѣла въ послѣднее время паразитарная теорія заразныхъ болѣзней, едва-ли было-бы осторожно увлекаться ею безусловно и не удѣлять вниманія воззрѣніямъ на причины этихъ болѣзней другимъ точкамъ зрѣнія. Тѣмъ болѣе, что далеко еще не всѣ явленія въ организмѣ могутъ быть исчерпаны съ точки зрѣнія бактеріологической. Мы не имѣемъ права устраняться отъ оцѣнки или обсужденія фактовъ, стоящихъ если не въ полномъ противорѣчіи съ бактеріологическими теоріями, то насъ вынуждающихъ по меньшей мѣрѣ ихъ не игнорировать.

Всѣ факты, конечно, какъ-бы говорятъ за то, что сущность заразы состоитъ именно въ бактеріяхъ и съ ихъ переносомъ въ организмы переносится и самая болѣзнь, ими вызываемая. Съ

другой стороны, однако, хладнокровно разбирая этотъ рядъ фактовъ, мы можемъ сказать: если паразитный организмъ и вводится въ тѣло, то не изолированный, а вмѣстѣ съ той-же самой кровью рекурентнаго тифознаго или чахоточнаго больнаго, въ которой можетъ заключаться какой-либо химическій болѣзнетворный ферментъ. Относительно нѣкоторыхъ несомнѣнно заразныхъ формъ болѣзней и теперь мы можемъ предполагать, что онѣ не стоятъ въ прямой связи съ бактеріями и что причиною можетъ быть признано химическое начало. Сомнѣнія, наконецъ, могутъ возникнуть и вообще съ той стороны, что въ организмѣ животномъ, даже въ нормальномъ состояніи несомнѣнно находится много бактерій, которыя ни мало вреда не приносятъ. Даже въ мышцахъ и внутреннихъ органахъ не мало растительныхъ споръ. Опыты Бильрота и Тигеля [1]) и другихъ, опускавшихъ части только что убитаго животнаго въ горячій парафинъ и не смотря на то, получавшихъ подъ парафиновой оболочкой ткань скоро загнивающую, доказываютъ постоянное присутствіе въ органахъ растительныхъ споръ. Послѣднія быть можетъ развиваются и какъ послѣдствія болѣзни, а не какъ ея причины. Болѣзнь дастъ только благопріятную почву для развитія этимъ грибкамъ въ крови человѣка. Это мы имѣемъ право сказать тѣмъ болѣе, что изслѣдованія д-ра Васильева показали полное отсутствіе гнилостныхъ бактерій въ крови лягушекъ, которымъ были привиты гнилостныя вещества. Только при особыхъ измѣненіяхъ кровообращенія или послѣ смерти являлись бактеріи эти въ кровеносныхъ сосудахъ, составляя лишь *вторичное явленіе* [2]).

Розенбергеръ и Россбахъ [3]) впрыскивали химически чисто приготовленное вещество—папайотинъ кроликамъ въ кровь, вызывали смертельный процессъ септицеміи и развитіе массы бактерій въ крови, хотя растворъ папайотина не содержалъ ихъ. Здѣсь какъ-бы измѣнялась въ крови почва для развитія на ней уже готовыхъ микроорганизмовъ и содержавшихся въ недѣятельномъ состояніи въ тканяхъ животнаго.

Только что высказанные взгляды, находятъ свою аналогію и въ способахъ передачи гнилостнаго яда, происхожденіе котораго точно также связано съ микроскопическими грибками. Разсматривая способъ передачи гнилостныхъ ядовъ отъ одного животнаго къ другому, придемъ къ заключенію, что при этомъ низшіе организмы быть можетъ прямаго отношенія къ заболѣванію не имѣютъ.

Всѣмъ хорошо извѣстно, что гнилостныя вещества, въ самой незначительной дозѣ введенныя въ кровь здороваго человѣка, производятъ цѣлый рядъ ужасныхъ болѣзненныхъ припадковъ. Вся-

[1]) Centralblatt f. d. med. Wissenschaft. 1874, 457 и 1875, 15.
[2]) Centralblatt f. d. med. Wissenschaft. 1881. S. 930.
[3]) Centralblatt f. d. med. Wissenschaft. 1882. S. 65, 81.

кій, кто занимался въ анатомическомъ театрѣ, помнитъ, что бывали случаи, когда ничтожный порѣзъ скальпелемъ пальца, при вскрытіи трупа, давалъ поводъ весьма часто къ печальнымъ и иногда летальнымъ исходамъ.

Что самый процессъ гніенія бѣлковинныхъ тѣлъ зависитъ отъ низшихъ организмовъ,—это не подлежитъ уже сомнѣнію. Правда, извѣстны опыты Гоппе-Зейлера, который наливалъ бѣлокъ-содержащія жидкости въ стеклянную трубку, запаивалъ ее и оставлялъ ихъ въ ней впродолженіи нѣсколькихъ мѣсяцевъ, причемъ оказывалось, что при полномъ даже отсутствіи воздуха гніеніе все-таки начиналось [1]). Являлись въ трубкѣ—лейцинъ и тирозинъ, какъ продукты гнилостнаго распада бѣлка. Но послѣдующіе опыты профессора Пашутина [2]) показали, что для быстраго развитія процесса гніенія необходимы, во-первыхъ, воздухъ, а во-вторыхъ, присутствіе низшихъ организмовъ. Правда, начало процесса гніенія можетъ появиться и безъ ихъ участія, гнилостныя вещества могутъ образоваться, но затѣмъ процессъ гніенія останавливается. Если кусочекъ мяса положимъ въ сосудъ, наполнивъ его азотомъ, то процессъ гніенія во всей его полнотѣ не разовьется; что касается до вліянія грибковъ на гніеніе, то фактъ, слѣдовательно, стоитъ непоколебимо прочно. Тѣмъ не менѣе, если мы будемъ впрыскивать гнилостное вещество въ кровь, то при этомъ въ вызываемыхъ явленіяхъ зараженія едва-ли можно будетъ видѣть непосредственное вліяніе низшихъ организмовъ. На основаніи опытовъ, относящихся къ гнилостному зараженію, мы должны признать болѣе вѣрною теорію специфическихъ химическихъ ядовъ, а не паразитную. Извѣстно уже давно, что при повышеніи температуры до кипѣнія паразиты погибаютъ, тогда какъ специфическій ядъ, подвергаемый той-же самой температурѣ [3]), не теряетъ своихъ характерныхъ свойствъ. Если-бы гнилостную жидкость мы стали фильтровать и пропускать ее черезъ глиняный цилиндръ, то ядъ терялъ-бы нѣкоторую степень своей дѣйствительности. Противъ этого нѣкоторые возражали, что черезъ стѣнки цилиндра все-таки возможно пройдти нѣкоторому количеству микроскопическихъ организмовъ; однако, въ доказательство полнаго отсутствія вліянія этихъ микроскопическихъ организмовъ мы можемъ сослаться на опыты, гдѣ гнилостныя вещества диффундировали черезъ растительный пергаментъ и не смотря на то, все-таки получалась жидкость септическаго характера.

Такъ, Гиллеръ описалъ опытъ, которымъ совершенно убѣж-

[1]) Hoppe-Seiler's Untersuchungen. 1871, H. 4, S. 161.
[2]) Virchow's Arch. 1874 H. 3—4. S. 490—510.
[3]) Лебедевъ. l. c.

даетъ насъ, что по крайней мѣрѣ въ гнилостномъ зараженіи низшіе организмы прямого вліянія имѣть не могутъ [1]).

Гиллеръ бралъ настойку гнили, изъ нея выдѣлялъ бактерій, промывалъ ихъ дистиллированной водой и убѣждался, что послѣ промывки эти бактеріи оставались способными къ размноженію. Вводя этихъ промытыхъ бактерій подъ кожу животнаго, онъ убѣждался, что въ такомъ состояніи бактеріи, хотя были взяты изъ гнилостной жидкости, все-таки оказывались совершенно безвредными для организма. Оставалось еще послѣднее сомнѣніе въ возможности допустить объясненіе заразныхъ формъ участіемъ химической заразы. Когда берутъ кровь изъ заразнаго животнаго и прививаютъ ее другому, то это животное заражается тѣми же припадками, и если кровь отъ этого второго животнаго прививается третьему,—является та же форма болѣзни и т. о. доходили до двадцати послѣдовательныхъ генерацій яда. Оказывалось, что чѣмъ отдаленнѣе была генерація прививки, тѣмъ сильнѣе дѣйствовалъ ядъ, тѣмъ скорѣе былъ смертельный исходъ, не смотря на то, что этотъ ядъ съ каждою прививкою разбавлялся и пріобрѣталъ, казалось, огромную степень разжиженія, такъ что какой-нибудь билліонной или трильонной части капли было достаточно, чтобы убить животное.

Многіе полагали, что никакой ферментъ не можетъ дѣйствовать столь сильно на организмъ, кромѣ организованнаго, такъ какъ каждый растительный организмъ, входя въ кровь животнаго, даетъ громадныя поколѣнія. Слѣдовательно только этимъ путемъ размноженія яда и возможно объяснить преемственное зараженіе.

Но въ 1876 году былъ сдѣланъ подобный же опытъ и Гиллеромъ.

Гиллеръ бралъ гнилую кровь, вытягивалъ ее глицериномъ, фильтровалъ и затѣмъ этотъ глицериновый фильтратъ безъ микроорганизмовъ прививалъ кролику. Потомъ изъ этого животнаго бралъ кровь и прививалъ каплю этой крови другому животному, засимъ повторялъ этотъ опытъ нѣсколько разъ и у Гиллера происходило то же самое, т. е. что по мѣрѣ послѣдовательной передачи отъ поколѣнія къ другому этотъ ядъ дѣйствовалъ все съ большей и большей силой и если первое животное могло прожить нѣсколько дней, то въ концѣ-концовъ онъ доходилъ до того, что ничтожная и разжиженная до $^1/_{200}$ капля жидкости, входя въ животное, давала смерть въ теченіи пятидесяти двухъ часовъ. Очевидно, этимъ опытомъ было доказано, что подобный результатъ возможенъ и безъ участія низшихъ организмовъ [2]).

Слѣдовательно, относительно процессовъ, вызываемыхъ гни-

[1]) Centralbl. f. d. med. W. n. 1875. S. 840. Ibid. 1874, № 11; Langenbeck's Arch. XVIII. 669: Lehre von der Fäulniss 1879.

[2]) Centralbl. f. d. med. W. 1876. S. 565.

лостными продуктами, мы можемъ сказать съ положительностью, что низшіе организмы здѣсь являются не какъ причина, а только какъ лабораторіи для изготовленія путриднаго яда и какъ переносчики тѣхъ ферментовъ или ядовъ, которые они уплотняютъ на своей поверхности.

Очень можетъ быть, что самыя спирохеты, обмытыя дистиллированной водой и впрыснутыя въ кровь человѣка, не произведутъ никакого зараженія. Такого рода взглядъ практиченъ, примиряя нѣкоторыя недоразумѣнія и признавая, что низшіе организмы нетолько сами по себѣ могутъ распространять заразу, находясь въ безчисленномъ количествѣ повсюду въ окружающемъ воздухѣ, но и переносить уже готовую. Они до такой степени микроскопичны, что, какъ указываетъ Naegeli [1]), самая большая по своему объему микроскопическая пылинка воздуха равняется $^1/_{2000000}$ куб. милим. и $^1/_{2000000}$ милигр. по вѣсу. Чтобы собрать одинъ граммъ, нужно взять ихъ до 30 билліоновъ. Вспомнимъ, что это высчитано для дрожжевой клѣтки, которая имѣетъ $^1/_{100}$ мм. діаметра, но величина тѣхъ, о которыхъ мы говоримъ, мѣряется отъ $^1/_{500}$ мм. или $^1/_{25000000}$ милиграмма. Т. о. именно въ этой громадной степени раздробленія микроскопическихъ организмовъ лежитъ возможность того, что они сами свободно могутъ проникать въ организмъ или на самихъ себѣ переносить различнаго рода заразныя вещества, которыя и поступаютъ въ кровь больныхъ людей.

Уже давно было обращено вниманіе на химическую природу гнилостнаго заразнаго начала. Въ 1856 году Панумъ началъ разработку вопроса о путридномъ ядѣ, а Бергманъ и Шмидебергъ въ Дерптскомъ университетѣ еще въ 1868 году стремились добыть изъ гнилостныхъ веществъ дѣйствующее химическое начало, описавъ его подъ формой ими найденнаго кристаллическаго *сепсина* [2]). Хотя затѣмъ многими были находимы характерныя химическія соединенія въ продуктахъ гнилостныхъ распадовъ, однако только въ началѣ 70-хъ годовъ Сельми удалось выяснить вопросъ и доказать, что въ трупахъ могутъ заключаться особыя азотистыя основанія, могущія быть выдѣленными въ чистомъ видѣ, и что эти трупные—алкалоиды или *птоманы* (отъ πτῶμα — трупъ) дѣйствуютъ ядовито на живой организмъ.

Съ тѣхъ поръ птоманы изучались и разрабатывались многими, и ученіе о нихъ представляетъ теперь обширный отдѣлъ литературы.

Одинъ изъ наиболѣе способствовавшихъ разработкѣ вопроса о

[1]) Die niederen Pilze. S. 7.

[2]) Ссылки на Panum'a въ Brieger's-Ueber Ptomaine. Тамъ же вообще вся литература по вопросу. Bergmann und Schmiedeberg. Centralbl. f. d. m. d. Wiss. 1868, № 32.

птомаинахъ—Бригеръ [1]) занялся и изслѣдованіемъ тѣхъ химическихъ продуктовъ, которые производятъ непатогенныя и патогенныя бактеріи, причемъ пришелъ къ убѣжденію, что нѣкоторыя изъ послѣднихъ дѣйствительно выдѣляютъ химическіе продукты, несомнѣнно оказывающіе сильное и характерное болѣзнетворное вліяніе на животныхъ. Такъ напр. культивируя микроорганизмовъ, вызывающихъ tetanus—столбнякъ, Бригеръ нашелъ въ культурной жидкости особый птомаинъ—*тетанинъ*, который, будучи введенъ животнымъ, вызывалъ явленія столбняка. Культуры тифозныхъ бактерій дали Бригеру особый птомаинъ, отличный по составу, по химическимъ реакціямъ отъ прежде извѣстныхъ—*тифотоксинъ*.

Но эти изслѣдованія не были-бы рѣшающими вопросъ, если-бы въ послѣднее время онъ не былъ окончательно выясненъ, въ 1887 году появившимися, работами д-ра Сиротинина, Беумера и Пейпера. Со времени открытія тифозныхъ бациллъ не удавалось ни Гаффки, ни другимъ, при введеніи ихъ животнымъ, вызывать характерной картины заболѣваній брюшнымъ тифомъ. Однако, появившіяся работы Френкеля и Симмондса [2]), Зейца [3]) въ 1886 году показали, что, при нѣсколько видоизмѣненныхъ условіяхъ веденія опыта, искусственное воспроизведеніе тифозныхъ заболѣваній у животныхъ вполнѣ удается.

Разница въ пріемахъ заключалась въ томъ, что предъидущіе изслѣдователи вводили животнымъ лишь небольшія количества разводокъ изъ тифозныхъ бациллъ, боясь осложнять картину зараженія микробами картиной побочныхъ явленій, неизбѣжныхъ вслѣдствіе вліянія химическаго состава той жидкости, съ которой культуры бактерій вводились. Выходя изъ чисто бактеріологоэтіологическихъ воззрѣній большихъ количествъ разводокъ для зараженія и не требовалось, такъ какъ достаточно было, согласно убѣжденіямъ приверженцевъ этихъ воззрѣній, одной заразной бактеріи проникнуть въ организмъ для скораго размноженія въ немъ массы новыхъ ея поколѣній и воспроизведенія заразы, сопровождаемой всѣми болѣзненными симптомами.

Изъ опытовъ, прекрасно поставленныхъ др. Сиротининымъ [4]), оказалось, что упомянутыя предосторожности прежнихъ экспериментаторовъ были излишними, такъ какъ именно то, что считали неумѣстнымъ и побочнымъ явленіемъ — химическое дѣйствіе веществъ, развивающихся въ культурной жидкости и составляетъ всю суть процесса зараженія животнаго тифомъ. Поэтому и удалось Френкелю, Симмондсу и Зейтцу вызвать у животныхъ

[1]) Brieger. Untersuchungen ueber Ptomaine. III Th. 1886.

[2]) Die Aethiologische Bedeutung des Typhusbacillus. 1886.

[3]) Bacteriologische Studien zur Typhusaethiologie. 1886.

[4]) Die Uebertragung von Typhusbacillen auf Versuchsthiere. Zeitschr. f. Hygiene I. B. 1886.

тифъ, тщетно ускользавшій изъ опытовъ Гаффки. Эти изслѣдователи не жалѣли культуръ и впрыскивали ихъ животнымъ даже по полному правацевскому шприцу.

Однако, опытами этихъ изслѣдователей еще не выяснилось, что въ процессѣ развитія тифа играютъ роль не бактеріи, а химическое вещество, ими производимое, и что, слѣдовательно, явленія болѣзни зависятъ не отъ способнаго плодиться организованнаго фермента—бактеріи, т. е. не отъ процесса *инфекціи*, а отъ внесенія въ организмъ химической отравы и отъ процесса отравленія—интоксикаціи.

Сиротининъ, желая доказать это важное положеніе, бралъ тифозныя разводки бактерій, убѣждался въ ихъ безусловно болѣзнетворномъ дѣйствіи прививками на животныхъ и затѣмъ, подвергая тѣ-же разводки стерилизаціи, вводилъ ихъ животнымъ уже послѣ устраненія т. о. значенія микроорганизмовъ. Не взирая на стерилизацію введенныхъ жидкостей отъ культуръ и отсутствіе въ нихъ жизнеспособныхъ тифозныхъ бактерій, животныя, коимъ производились такія прививки, погибали при всѣхъ характерныхъ признакахъ брюшнаго тифа.

Опыты Беймера и Пейера, сдѣланные въ томъ-же направленіи, вполнѣ подтвердили работу д-ра Сиротинина [1]) и наконецъ самъ Френкель и Симмондсъ доведены были до сознанія, что въ тифозномъ процессѣ играетъ главную роль химическое вещество [2]).

И такъ, мы видимъ, что въ послѣднее время снова намъ приходится считаться въ организмѣ и въ средахъ его окружающихъ не съ однѣми только бактеріями, но и съ химическими условіями тѣхъ средъ, на коихъ онѣ развиваются, а равно съ химическими веществами, которыя воспроизводятся патогенными и непатогенными микроорганизмами. Разъ доказано, что такія болѣзнетворныя вещества могутъ существовать въ неорганизованномъ состояніи, для насъ безразлично—явились-ли они результатомъ жизни бактерій или образовались путемъ химическихъ реакцій. Такіе яды могутъ независимо отъ міра низшихъ организмовъ сообщаться организму и вызывать зараженіе ихъ, лучше сказать—отравленіе его болѣзнью.

Хотя эти болѣзнетворныя вещества и находимы были въ растворахъ, но мы ранѣе уже согласились, что и растворы могутъ легко переходить въ воздухъ и разноситься имъ. Происходить это можетъ троякимъ путемъ: или въ видѣ мелкой пыли, вызываемой явленіями броженія съ образованіемъ пѣны и лопающихся пузырьковъ на поверхности заразной влаги, или при помощи тѣхъ-же бактерій, несущихъ на себѣ эти заразные элементы, или на-

[1]) Zeitschrift f. Hygiene. II B. I H. S. 110.
[2]) Ibid. III H. S. 383.

конецъ при помощи неорганизованной твердой пыли, смоченной болѣзнетворными ядами.

Болѣзнетворные элементы органической природы могутъ, какъ мы видѣли изъ предыдущаго, будутъ-ли это бактеріи или химическое вещество, при помощи разносящаго ихъ воздуха, вступать въ организмъ или чрезъ дыхательные пути или чрезъ пищеварительные органы съ пищей и питьемъ. Но въ кишечникъ яды воздуха могутъ чаще всего попадать путемъ тѣхъ-же дыхательныхъ органовъ, такъ какъ воздухъ осаждаетъ свои частицы и во рту, и въ носу, а ихъ слюна или слизь проглатываются и вступаютъ въ желудочно-кишечный каналъ. Поэтому приходится припять, что во всякомъ случаѣ воздухъ является гораздо болѣе опаснымъ для насъ распространителемъ и передатчикомъ болѣзнетворнаго яда, чѣмъ другія насъ окружающіе и утилизируемыя нами среды. А это заключеніе приводитъ насъ въ свою очередь къ необходимости изучать и совершенствовать способы изслѣдованій плавающей въ воздухѣ какъ невидимой, такъ и видимой пыли.

Весьма интересныя сопоставленія, сдѣланныя Микелемъ [1]) на діаграммахъ между смертностью Парижа и числомъ бактерій въ воздухѣ свидѣтельствуютъ о томъ, что съ богатствомъ организованной пыли смертность увеличивается и наоборотъ.

[1]) См. Annuaire de l'Observation de Monsouris. 1882—1886.

III.

Способы изслѣдованія организованной воздушной пыли и пыль минеральная.

До конца 70-хъ годовъ способы изслѣдованія пыли ограничивались только изученіемъ ея количества и внѣшнихъ формъ, при чемъ небольшія относительно увеличенія могли дать весьма не много характерныхъ признаковъ.

Въ виду того, что воздушная пыль можетъ быть осаждаема дождемъ, сдѣлана была попытка вымывать ее изъ воздуха. Опыты подобнаго рода производятся т. о.: берутъ аспираторъ и при его помощи, впродолженіе долгаго времени, проводятъ воздухъ черезъ небольшое количество дистиллированной воды, при чемъ часть взвѣшанныхъ въ немъ веществъ остается въ водѣ, а часть неизбѣжно ускользаетъ. Мы видѣли уже ранѣе изъ изслѣдованій Тиндаля, что при самомъ тщательномъ промываніи воздуха жидкостями не всѣ частицы его пыли могутъ быть задержаны; наоборотъ, большая ихъ часть ускользаетъ совершенно.

Опыты Дансера [1]) показали, что въ каплѣ дистиллированной воды, промывавшей воздухъ, найдено 250,000 споръ. Всей воды было 150 капель и ею промыты 2495 литровъ воздуха. Эти споры были такъ малы, что діаметръ ихъ равнялся отъ 0.0025 до 0.0005 мм.

Самые лучшіе способы, которыми прежде пользовались для опредѣленія пылевыхъ веществъ, были достигаемы при помощи аппаратовъ, данныхъ выдающимися изслѣдователями по этому вопросу—Пастеромъ и Пуше.

Аэроскопъ Пуше [2]) состоитъ изъ стекляннаго цилиндра, въ который, на срединѣ его, вдѣлана стеклянная же воронка, оканчивающаяся внутри цилиндра весьма тонкимъ отверстіемъ. Конецъ этой воронки соприкасается со стеклышкомъ микроскопа, который на особенной подставкѣ кладется внутри цилиндра. На стеклышкѣ нанесена капля глицерина, не содержащаго никакихъ форменныхъ микроскопическихъ элементовъ. Въ эту каплю и погружается кончикъ воронки. Такъ какъ у аппарата имѣются два отверстія,—

[1]) Air and Rain. Ang. Smith.

[2]) Эрисманъ l. c. I, 94. Comptes Rendus de l'Acad. sc. de Paris. V. L, p. 748.

одно внутри цилиндра въ стержнѣ, служащемъ подставкою для стеклышка, другое—внизу этого стержня, гдѣ онъ выходитъ уже изъ цилиндра и образуетъ ножку, на которой стоитъ аппаратъ, то, приспособляя аспираторъ къ этому отверстію, при помощи каучуковой трубки, можно чрезъ цилиндръ тянуть воздухъ. Воздухъ будетъ входить въ воронку и проходить черезъ каплю глицерина, причемъ глицеринъ, какъ жидкость вязкая, удерживаетъ микроскопическіе организмы воздуха.

Еще проще извѣстный способъ, данный Пастеромъ. Аппаратъ, предлагаемый имъ, можетъ сдѣлать каждый безъ особыхъ затрудненій. Это ничто иное, какъ стеклянная трубка, закрытая съ одного и съ другого конца пробками. Въ промежуткѣ между ними кладутъ вату, но не вату обыкновенную, а подвергнутую обработкѣ азотною кислотою. Для того, чтобы сдѣлать азотную кислоту еще болѣе крѣпкой, ее берутъ въ смѣси съ сѣрной кислотой. Т. о. вата, т. е. растительная клѣтчатка, погружаемая въ эту смѣсь, нитрируется и превращается въ такъ-называемую гремучую вату или пироксилинъ, бумажный порохъ, взрывающійся отъ ударовъ [1]).

Пироксилинъ растворяется обыкновенно очень легко въ смѣси эфира со спиртомъ и таетъ какъ сахаръ, положенный въ воду. Пироксилинъ долженъ быть предварительно совершенно чистъ и свободенъ отъ всякихъ морфологическихъ примѣсей, въ чемъ убѣждаются подъ микроскопомъ. Всѣ морфологическія примѣси изъ воздуха останутся въ ватѣ, наполнявшей трубку и по растворенін ваты въ эфирѣ со спиртомъ всѣ морфологическія частички, благодаря своей тяжести, опадутъ на дно и осадокъ этотъ дѣлается доступнымъ для разсматриванія подъ микроскопомъ.

Если теперь не употребляютъ способа Пастера, то видоизмѣненіе его послужило для работы Фрейденрейха и Моро, которые проводили воздухъ горный или морской черезъ трубки, наполненныя пробками стеклянной ваты, которыя потомъ погружались въ мясной бульонъ, гдѣ и давали по способу Микеля то или другое количество счисляемыхъ колоній.

Слѣдуетъ упомянуть, что аппаратъ, предложенный Дугласомъ Кунингамомъ [2]), удобенъ тѣмъ, что утилизируетъ постоянно дѣйствіе вѣтра. Его можно поставить на крышѣ на неопредѣленное время и быть увѣреннымъ, что онъ постоянно дѣйствуетъ, собирая изъ воздуха пыль. Такого рода аппаратъ примѣнимъ въ томъ случаѣ, когда желаютъ изслѣдовать воздушную пыль постоянно. Онъ состоитъ изъ трубки, утвержденной на вертикальномъ шпилѣ, способной свободно вертѣться на немъ по горизонтальной пло-

[1]) Два водорода замѣщаются въ обыкновенной клѣтчаткѣ группой NO_2. Составъ пироксилина $C_6H_{10}(NO_2)_2O_5$.

[2]) Microscopics examinations of air. Calcutta.

скости. Къ трубкѣ придѣлана пластинка въ видѣ флага, дающая возможность повертывать по направленію вѣтра и подъ его напоромъ всю трубку. Внутри трубки, съ того ея конца, который всегда обращенъ противъ вѣтра, вдѣлана воронка, и она почти упирается своимъ крайне тонкимъ отверстіемъ въ стоящую посрединѣ трубки діафрагму, состоящую изъ круга, на краяхъ котораго сдѣлано большое количество мелкихъ отверстій, вслѣдствіе чего воздухъ, проходящій черезъ нихъ, разстилается по срединной плоскости діафрагмы, гдѣ прикрѣпляется стеклянная пластинка, смазанная вязкой жидкостью. Пройдя черезъ діафрагму, воздухъ можетъ выходить въ противоположный конецъ трубки и т. о. не представляется большаго препятствія для вѣтра продвигать постоянно воздухъ чрезъ этотъ аэроскопъ.

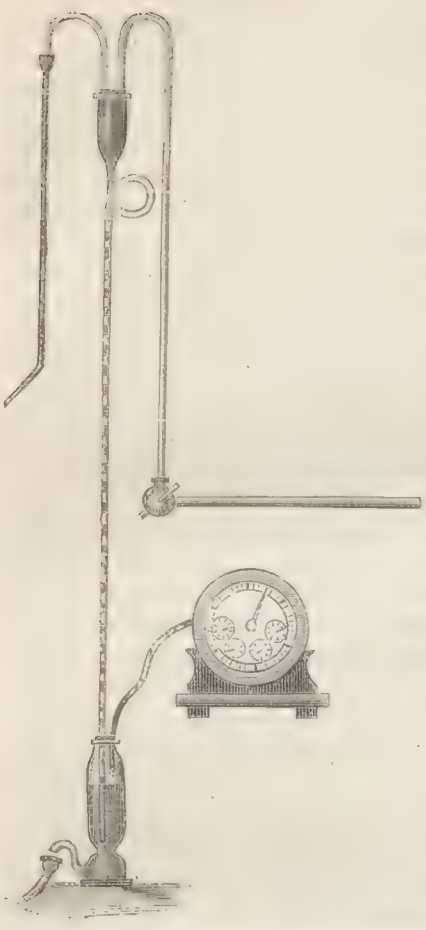
Весьма простое видоизмѣненіе аэроскопа Пуше употребляютъ въ обсерваторіи Монъ-Сури въ Парижѣ. Марье Дави предложилъ тамъ для этой цѣли простой стеклянный колоколъ съ тубулусомъ вверху. Черезъ пробку тубулуса проходятъ двѣ стеклянныхъ трубки. Одна, большая, оканчивается тонкимъ концомъ и погружается имъ въ каплю глицерина на маленькой стеклянной пластинкѣ, помѣщенной на большой, на которой стоитъ колоколъ. Другая трубка короткая и ея свободный конецъ связанъ съ аппаратомъ, проводящимъ атмосферный воздухъ въ любомъ количествѣ чрезъ каплю глицерина. Обыкновенно проводятъ въ часъ до 20 метровъ изслѣдуемаго воздуха.

Аппаратъ этотъ весьма простъ и основанъ на томъ же принципѣ, какой происходитъ въ воздушныхъ насосахъ, приводимыхъ въ движеніе токомъ воды. Вливаясь постоянно въ расширенную верхнюю часть стеклянной длинной трубки вода, захватываетъ воздухъ и увлекаетъ его съ собою. Т. о. въ расширенной части, если она закрыта пробкой, образуется отрицательное давленіе. Стоитъ черезъ другое отверстіе въ пробкѣ соединить верхнюю часть трубки съ аэроскопомъ и воздухъ, протягиваясь чрезъ него будетъ отфильтрировать здѣсь свои взвѣшанныя частички. Для лучшаго раздробленія водяной струи, спускающейся по трубкѣ, послѣдняя изогнута т. о., что на своемъ протяженіи образуетъ кругъ. Нѣсколько такихъ трубокъ соединенныхъ съ однимъ общимъ для нихъ расширеніемъ значительно и до желанной степени увеличиваютъ токъ воздуха. Аппаратъ этотъ очень удобенъ потому, что можетъ быть устроенъ при маломъ давленіи или высотѣ падающаго столба воды и съ помощью простого ведра или бочки, поставленныхъ у потолка.

Однако всѣ эти аппараты, равно и стремленія Ватсона [1]) собирать пыль на пучкѣ стеклянныхъ нитокъ, вложенныхъ въ трубку, чрезъ которую проходилъ токъ воздуха и смоченныхъ глицериномъ,

[1]) Watson. Army med. Reports 1871.

Рис. 2.



Аппаратъ Марье Дави.

или Сэлъсбюри [1]), раскладывавшаго пластинки, смоченная хлористымъ кальціемъ и собиравшемъ на нихъ осѣдавшую пыль въ настоящее время уже не удовлетворяютъ болѣе требованіямъ. Этими аппаратами далеко не выдѣляется вся пыль, могущая носиться въ воздухѣ.

Существеннѣйшія попытки къ улучшенію способовъ изслѣдованія были сдѣланы въ концѣ 70-хъ годовъ нашимъ соотечественникомъ д-ромъ Мифлетомъ въ лабораторіи Ферд. Кона [2]). Д-ръ Мифлетъ употребилъ для изученія воздушной пыли предложенный Кономъ аппаратъ. Онъ состоялъ изъ водянаго насоса съ постояннымъ дѣйствіемъ, устроеннымъ по принципамъ Арцбергера и Жулковскаго Бемомъ [3]) и волнообразно развѣтляющейся отъ него каучуковой трубки къ двумъ стекляннымъ цилиндрамъ, въ которые оба конца ея входили чрезъ отверстіе въ пробиркѣ. Т. о. устанавливался токъ воздуха, протягиваемаго черезъ оба цилиндра и воздухъ могъ выходить весь изъ цилиндровъ не иначе, какъ проходя предварительно черезъ жидкость налитую въ нихъ; благодаря же тому, что проходящія трубки чрезъ второе отверстіе пробокъ опускались до дна цилиндровъ, проводимый этимъ путемъ воздухъ обязательно промывался въ жидкости. Она представляла собою питательную среду для микроорганизмовъ и послѣ протягиванія предѣльныхъ объемовъ воздуха и по осажденіи изъ него микроорганизмовъ, они развивались въ жидкости и подвергались микроскопическому изслѣдованію. Цилиндры были 15 сант. высотою и 3 сант. въ діаметрѣ. До изслѣдованія цилиндры съ 25 куб. сан. жидкости подвергалась стерилизаціи въ папиновомъ котлѣ 90 ми-

[1]) Ann. d'hygiène publ. 1868.

[2]) Beiträge zur Biologie d. Pflanzen III. 119—136.

[3]) Lieb. Ann. CLXXVI. 32.

нутъ и оставлялась стоять въ тепломъ шкафу не менѣе 3 дней. Только тѣ изъ нихъ брались въ дѣло, жидкость въ которыхъ оставалась совершенно прозрачною. Потомъ 24 часа протягивали воздухъ въ количествѣ около 2550 литровъ. Послѣ стоянія въ тепломъ шкафу еще 3 дней и послѣ развитія бактерій, ихъ изслѣдовали подъ микроскопомъ. Хотя способъ этотъ давалъ уже возможность отличать и изслѣдовать *жизнеспособные* зародыши воздуха, тѣмъ не менѣе судить при этомъ объ относительномъ богатствѣ или бѣдности его бактеріями не представлялось возможности, такъ какъ бактеріи оставлялись въ теченіи 3 дней въ аппаратѣ и неизвѣстно было сколько ихъ въ теченіи этого времени развивалось вновь отъ тѣхъ быть можетъ немногочисленныхъ зародышей, которые выдѣлялись жидкостью изъ воздуха. Наконецъ, здѣсь можно было опять сомнѣваться въ томъ—всѣ ли бактеріи изъ воздуха были вымыты питательной жидкостью цилиндровъ.

Способъ, употребляемый Микелемъ въ обсерваторіи Парижа на Монсури, хотя несвободенъ отъ ошибокъ, но даетъ однако возможность при примѣненіи жидкихъ питательныхъ средъ сосчитывать количество микроорганизмовъ, заключающихся въ одномъ куб. метрѣ изслѣдуемаго воздуха. Для питательной жидкости, въ которой промываютъ воздухъ, берется или мясной бульонъ, или настой рѣпы, капусты и т. д. Затѣмъ, въ длинногорлыхъ колбахъ этотъ бульонъ стерилизуется и оставляется въ тепломъ шкафу при 35—40° С. на нѣсколько дней, и если въ теченіи этого времени (7—14 дней) не мутится, то считается годнымъ къ употребленію. Такъ какъ колбы эти длинногорлыя, то для удобства разливанія изъ нихъ питательной среды по мелкимъ сосудамъ, горлышко отрѣзается прочь, остальная часть колбы наклоняется, чтобы жидкость стала бы у краевъ отверстія и чрезъ него вводятъ въ резервуаръ колбы конецъ пипетки, въ которую насасываютъ содержимое резервуара. Пипетки бываютъ обычной формы, представляя изъ себя шаровидное расширеніе съ двумя трубками отъ него, идущими вверхъ и внизъ. Но какъ верхній конецъ, такъ и нижній этихъ трубокъ нѣсколько изогнуты, какъ это видно на рисункѣ.

Въ верхнемъ концѣ у съуженія въ средней части ватная пробка, а нижній вытянутъ въ узкое отверстіе. Очень большое количество такимъ образомъ изготовленныхъ пипетокъ предварительно очищаются, фламбируются и по охлажденіи наполняются 50 куб. сант. питательной жидкости, каждая простымъ насасываніемъ, послѣ котораго каждая пипетка на своемъ нижнемъ концѣ запаивается на лампѣ. Большое число этихъ пипетокъ послѣ наполненія ставится въ тепломъ шкафу на нѣсколько дней и тѣ изъ пипетокъ берутся въ дѣло, у которыхъ содержимое сохранилось въ полной чистотѣ и прозрачности, доказывающей, что при наполненіи изъ воздуха не попало въ жидкость ни одного заро-

дыша. Такія порченыя пипетки бываютъ крайне рѣдко и по опытамъ лабораторіи Монсури не болѣе какъ 5—6 на 1000.

Рис. 3.

Наполненіе пипетокъ Микеля.

Дальнѣйшій способъ опредѣленія можетъ касаться или пыли, собранной прямо съ предметовъ, на которыхъ она осѣла, или пыли, выдѣляемой изъ воздуха промываніемъ его въ пипеткахъ. Разберемъ самый простѣйшій способъ — съ готовой пылью.

Пыль, гдѣ-либо осѣвшую, собираютъ осторожно въ платиновую очищенную и стерилизованную чашечку, взвѣшенную предварительно съ крышкой, которою ее накрываютъ, потомъ все это сушатъ при 110° С. и, вторично взвѣшивая, узнаютъ вѣсъ собранной пыли. Предположимъ [1]), что вѣсъ ея будетъ равенъ 0,135 gr. и что мы ее взболтали съ 250 куб. сант. воды. Послѣ энергичнаго взбалтыванія въ теченіи четверти часа, получимъ жидкость равномѣрно мутную, содержащую среднимъ числомъ въ каждомъ куб. сант. 0.54 mgr. этой пыли. Отсюда берутъ 10 сс. пипеткой, предварительно хорошо фламбированной, и прибавляютъ вновую колбу, содержащую 240 сс. стерилизованной воды. Теперь здѣсь каждый кубич. сант. содержитъ уже не болѣе 0.0216 mgr. пыли и вода эта, какъ бы мы ее ни взбалтывали, будетъ намъ казаться только прозрачной. Засимъ берутъ отъ 60 до 80 изготовленныхъ заранѣе пипетокъ съ питательной жидкостью и по каплямъ разливаютъ въ нихъ 2 куб. сант. воды, содержащей въ каждомъ изъ нихъ по 0,0216 mgr. пыли, конечно, вынувъ предварительно вату и затѣмъ вновь вложитъ ее послѣ приливанія капли. Всѣ наполненныя пипетки, положимъ 66 числомъ, ставятъ въ теплый шкафъ при температурѣ 30° на нѣсколько дней. Черезъ день уже замѣчаютъ, что многіе изъ сосу-

[1]) Annuaire de Montsoury, 1882 p. 580.

довъ начинаютъ дѣлаться мутными, нѣкоторые же изъ нихъ остаются все время прозрачными. Опытъ тогда только считается удачнымъ, когда помутилось содержимое около половины пипетокъ, болѣе же половины—должны цѣлый мѣсяцъ оставаться прозрачными, послѣ чего уже предполагаютъ, что мутности въ нихъ болѣе не будетъ и оканчиваютъ опытъ.

Если изъ 66-ти пипетокъ 32 — дали мутное содержимое, слѣдовательно изъ 2 кубич. сант. съ 0.0432 mgr. пыли нашлось 32 бактеріи или 750.000 бактерій на 1 гр. взятой для изслѣдованія пыли. Т. о. при этомъ способѣ Микель предполагаетъ, что при очень большой степени разведенія жидкостью бактерій въ тѣхъ сосудахъ, гдѣ онѣ дали разводки, ихъ попало не болѣе одной и по числу пипетокъ съ разводками Микель считаетъ число бактерій пыли.

Тотъ-же совершенно методъ примѣняется и къ изслѣдованію пыли воздуха, съ тою разницею, что берутъ 60 — 80 или болѣе пипетокъ съ бульономъ, обламываютъ имъ запаянные концы и просасываютъ чрезъ содержимое пипетокъ воздухъ въ количествѣ менѣе литра или нѣсколько литровъ, смотря по обилію воздуха бактеріями. Количество воздуха, проводимаго чрезъ пипетки аспираторомъ потому мѣняется, что изъ нихъ должно до половины оставаться неизмѣненными, на основаніи условій опыта; а чѣмъ обильнѣе бактеріями воздухъ, тѣмъ очевидно менѣе его будетъ нужно проводить чрезъ бульонъ и обратно. И такъ, изъ только что приведеннаго описанія метода видно съ какими затруднительными условіями онъ сопряженъ и какъ много нужно посуды, труда и времени, чтобы высчитать количество микробовъ воздуха. Но все это могло-бы быть неважнымъ, если-бы способъ давалъ безупречныя данныя.

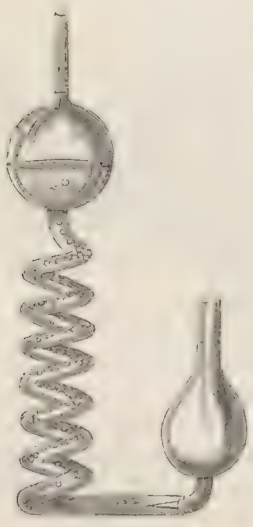
Профессоръ Ковальковскій [1]), провѣряя методъ Микеля, показалъ, что основное предположеніе его, будто при значительномъ разведеніи пыли водою или при промываніи незначительныхъ количествъ воздуха, въ каждую изъ пипетокъ должно попадать не болѣе одного микроба, — невѣрно. Ковальковскій провѣрялъ это положеніе Микеля двоякимъ путемъ,—или распредѣляя взвѣшенныя и разведенныя большимъ объемомъ воды количества пыли по нѣсколькимъ пробиркамъ, заполненнымъ бульономъ съ питательной желатиной, или протягивая воздухъ черезъ такое количество Микелевскихъ пипетокъ, наполненныхъ тѣмъ-же бульономъ съ разжиженной подогрѣваніемъ желатиной, чтобы лишь въ половинѣ ихъ получалось помутнѣніе. Оказалось и въ томъ и въ другомъ случаѣ, что лишь самое малое число пипетокъ содержатъ по 1 микробу, тогда какъ наибольшее число даетъ по 2 — 6 колоній, а въ проборкахъ и того болѣе. Т. о. въ опытѣ, поставлен-

[1]) Способы количественнаго опредѣленія низшихъ организмовъ въ воздухѣ. Докт. диссерт. 1885.

номъ совершенно при условіяхъ производства данныхъ Микелемъ, по его способу слѣдовало-бы считать въ 500 куб. сант. воздухъ лишь 5 бактерій, въ дѣйствительности-же ихъ было найдено 12, т. е. на 40% болѣе. Ошибку эту легко можно было открыть благодаря твердымъ средамъ, употребленнымъ при опытахъ Ковальковскаго.

Добавимъ къ этому еще другой источникъ ошибокъ, который и заранѣе можно было предвидѣть и который констатированъ на опытѣ Эммерихомъ [1]). Соединяя между собою двѣ пипетки Микеля, Эммерихъ убѣдился, что не всѣ микроорганизмы остаются въ первой пипеткѣ, но что они проходятъ и во вторую или при анализѣ воздуха прямо ускользаютъ отъ опредѣленія. Поэтому Эммерихъ предложилъ свой аппаратъ для выдѣленія безусловно всѣхъ бактерій изъ воздушной среды, причемъ требуется, чтобы воздухъ въ количествѣ одного литра былъ-бы проводимъ со скоростью не превышающей 1 литра въ часъ. Аппаратъ, какъ видно изъ рис. 4, состоитъ изъ двухъ стеклянныхъ шарообразныхъ сосудовъ, небольшой емкости, около 20—25 куб. сант., соединенныхъ между собою спирально извитою тонкою стеклянною трубочкой.

Рис. 4.



Аппаратъ Эммериха.

Верхнее расширеніе имѣетъ почти правильно шаровидную форму, спиральная трубка 70—80 сант. длины и 12—14 сант. высоты. Оканчиваясь внизу, спиральная трубка переходитъ въ горизонтальную часть, на которой подъ прямымъ угломъ и насажено грушевидное расширеніе прибора, соединяющееся съ трубкой не непосредственно, а съ помощью запаянной внутри капиллярной трубочки. Такъ что переходъ изъ нижняго расширенія въ спираль совершается не иначе какъ чрезъ капиллярныя отверстія. Когда аппаратъ наполняютъ жидкостью и тянутъ чрезъ нее воздухъ снизу кверху, то пузырьки его проходятъ; благодаря этому капиллярному отверстію съ діаметромъ не большимъ 1—1½ миллиметра, а чтобы и эти пузырьки не сливались между собою, то во время опыта аппаратъ ставятъ нѣсколько наклонно. Дѣйствительно, опытъ показалъ, что изъ двухъ связанныхъ между собою аппаратовъ всегда загрязняется только одинъ, другой-же оставался прозрачнымъ, что доказывало полное поглощеніе бактерій первымъ.

[1]) Arch. f. Hygiene. I. H. 2, S. 191.

При всѣхъ описанныхъ до сихъ поръ аппаратахъ, счисленіе микроорганизмовъ воздуха не могло быть признано вполнѣ достаточнымъ. Даже приборъ Эммериха, безупречно выдѣляющій всѣхъ бактерій изъ проводимой чрезъ спиральную трубку воздушной струи, тогда только дозволяетъ ихъ считать, когда наполняется не жидкимъ бульономъ, но подогрѣтою желатиною, застывающею при охлажденіи. Тогда развивающіеся на ней микроорганизмы не мѣняютъ уже мѣста, будучи связаны той твердой средой, въ которую попали и, развивая въ ней свои колоніи, дѣлаются ясно видными въ этихъ разростающихся колоніяхъ для простого глаза. Пересчитывая ихъ, дѣлается возможнымъ дать отчетъ о численности застрявшихъ въ желатинѣ бактерій.

Слѣдовательно, для точнаго счисленія, необходимо употреблять питательныя среды не жидкія, но полутвердыя, не дозволяющія микробамъ смѣшиваться между собою, отнимать другъ у друга почву и т. о. дозволять однимъ развиваться на счетъ другихъ,—дающія возможность изолировать отдѣльныя колоніи, подвергать ихъ изслѣдованію и рѣшать, патогенны ли онѣ или не патогенны. Выгоды въ этомъ отношеніи твердыхъ средъ передъ жидкими до такой степени сдѣлались очевидными, что даже Микель въ послѣднее время начинаетъ пользоваться ими при своихъ изслѣдованіяхъ.

Въ большинствѣ случаевъ твердыя среды составляются изъ смѣси питательныхъ бульоновъ съ желатиной или студенью особой водоросли, называемою агаръ-агаръ. Питательная желатина или агаръ-агаръ, будучи жидкими при подогрѣваніи, дѣлаются твердыми, застываютъ, при комнатной температурѣ въ студенистую прозрачную массу, дозволяющую весьма легко считать развивающіяся на ней колоніи бактерій и плѣсеней.

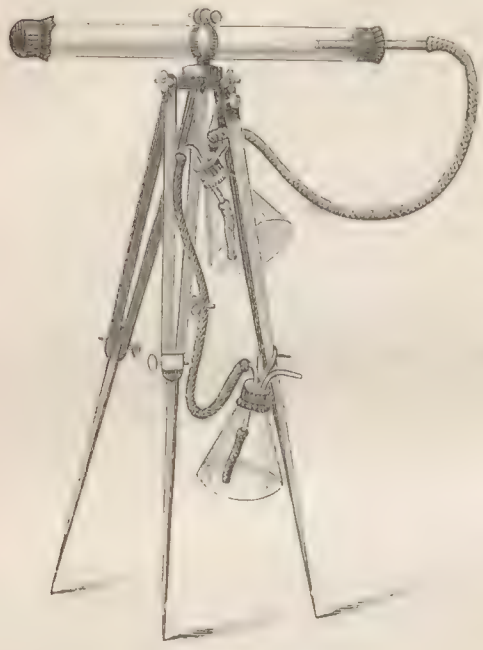
Наиболѣе удовлетворительный аппаратъ, примѣняемый въ настоящее время къ выдѣленію бактерій изъ воздуха, это предложенный Гессе [1]). Онъ беретъ широкую съ 3,5 сант. въ діаметрѣ стеклянную трубку, длиной около 70 сант. Одинъ конецъ трубки закрытъ каучуковой пробкой съ отверстіемъ, въ которое вставляется стеклянная трубочка, содержащая двѣ ватныя пробки. Противоположный конецъ одѣтъ двумя каучуковыми колпачками. Одинъ изъ нихъ имѣетъ круглое отверстіе въ 1 квадр. сант., другой надѣвается на первый и не имѣетъ никакихъ отверстій. Трубка покоится на пластинкѣ изъ дерева, укрѣпленной на треножникѣ. Стеклянная трубочка каучуковой пробки соединяется съ двумя висящими подъ пластинкой аспираторами, при помощи коихъ можетъ быть черезъ большую трубку проводимъ токъ воздуха.

Какъ входное такъ и выходное отверстія въ трубкѣ должны быть равны 1 кв. сант., такъ какъ Гессе увѣрялъ, будто при этихъ

[1]) Mitheil. aus d. Kaiserl. Gesundheitsamts. B. II, s. 183.

условіяхъ лучше всего совершается проведеніе воздуха черезъ трубку и осѣданіе въ ней изъ воздуха микробовъ. Снимая верхній колпачекъ, наливаютъ въ трубку питательной желатины и закрываютъ вновь тѣмъ же колпачкомъ. Потомъ ставятъ трубку съ желатиной въ Коховскій аппаратъ съ текучимъ паромъ и стерилизуютъ. Если затѣмъ въ теченіи нѣсколькихъ дней желатина, затвердѣвшая въ трубкѣ, будетъ прозрачна, считаютъ аппаратъ годнымъ для употребленія. Первоначально Гессе старался облекать внутренную поверхность трубки желатиной, но потомъ опытъ убѣдилъ его въ безполезности подобнаго пріема, такъ какъ при горизонтальномъ положеніи трубки, бактеріи осѣдаютъ всегда только на поверхности, соприкасающейся съ горизонтальной площадкой поддерживающей трубку. Поэтому по вынутіи трубки черезъ 1—2 часа изъ стерилизаціоннаго аппарата, ее кладутъ горизонтально и оставляя въ этомъ положеніи дозволяютъ ея желатинѣ застыть горизонтальнымъ слоемъ на нижней поверхности трубки.

Рис 5.



Аппаратъ Гессе.

Когда трубка готова, то отнимаютъ вновь ея второй колпачекъ и тянутъ осторожно аспираторомъ черезъ трубку воздухъ, который осаждаетъ на желатинѣ бактеріи плѣсени. Чѣмъ скорѣе струя, тѣмъ болѣе по трубкѣ онѣ разносятся, тѣмъ болѣе ихъ будетъ у самаго выхода и даже нѣкоторыя могутъ попадать въ трубку каучуковой пробки, почему тамъ и закладываютъ ватныя пробки, которыя потомъ проталкиваютъ въ туже же трубку. Чѣмъ медленнѣе будетъ струя проводимаго воздуха, тѣмъ большее число микробовъ соберется у отверстія входнаго и засоритъ такъ густо здѣсь желатину, что трудно будетъ и сосчитать развившіяся колоніи. Дабы избѣжать такихъ двухъ крайностей, Гессе выбираетъ среднюю скорость и рекомендуетъ пропускать воздухъ чрезъ его трубку: комнатный съ быстротою 3—4 мин. въ часъ, а наружный 2—3 минутъ въ часъ. При этомъ, какъ говоритъ Гессе, если къ одной трубкѣ присоединить вторую, то въ послѣд-

ней не найдутъ никогда развитія колоній, что указываетъ на полное выдѣленіе микробовъ уже въ первой трубкѣ.

При этомъ медленномъ прохожденіи воздуха, весьма возможно предположить, зная изъ изслѣдованій Тиндаля, что пыль плаваетъ въ атмосферѣ облаками, а не распредѣлена равномѣрно, что въ гессевскую трубку будутъ случайно попадать пылинки изъ другихъ концовъ пространства, гдѣ идетъ опытъ, или что болѣе тяжелыя будутъ опадать. Чтобы провѣрить подобное положеніе, Ковальковскій [1]) сдѣлалъ опытъ, какъ съ аппаратомъ Гессе, такъ и съ аппаратомъ Эммериха. Тотъ и другой онъ взялъ въ двухъ экземплярахъ и уложилъ во время опыта рядомъ, при всѣхъ прочихъ одинаковыхъ условіяхъ, кромѣ того, что одинъ изъ аппаратовъ, при входѣ въ него воздуха, былъ прикрытъ коробкой для того, чтобы воздухъ могъ бы попадать въ трубку только снизу, и чтобы тѣ пыльныя частички, которыя случайно проносятся мимо, не попадали, встрѣчая препятствіе въ стѣнахъ коробки. Опыты въ томъ и другомъ аппаратѣ показали, что, дѣйствительно, прикрываніе коробкой значительно уменьшаетъ поступленіе въ трубку пылевыхъ частицъ воздуха, въ аппаратѣ же Гессе даже на 20%. Зависитъ это, очевидно, отъ слишкомъ медленнаго движенія воздуха черезъ трубку. «Медленное протягиваніе воздуха, говоритъ Ковальковскій, отнюдь не даетъ понятія о томъ, какое количество микробовъ было въ данномъ объемѣ воздуха, ибо мы можемъ уловить при этомъ всѣхъ тѣхъ микробовъ, которые въ теченіи часа пройдутъ мимо отверстія трубки и число которыхъ можетъ значительно превосходить количество микробовъ, дѣйствительно бывшихъ въ данномъ объемѣ воздуха и въ данный моментъ».

Однако, д-ру Павловскому даже скорость, съ которою Гессе протягивалъ воздухъ, кажется слишкомъ большею и требующею замедленія, проводящаго чрезъ трубку только 1 литръ въ часъ [2]). Бухнеръ [3]), опредѣляя минимальную скорость воздуха, способнаго переносить микроорганизмы, опредѣляетъ ее въ 2—3 милим. въ секунду и утверждаетъ, что скорость въ 0,5 и 1,5 въ секунду не можетъ поднимать микробовъ. Д-ръ Шабловскій, пользуясь математическими пріемами, доказалъ [4]) вычисленіями своими, что если къ трубкѣ Гессе примѣнять скорость, рекомендуемую д-ромъ Павловскимъ, то всѣ бактеріи должны осѣдать у самаго входа въ трубку, такъ какъ скорость равна будетъ только при входѣ 3,5 мм. въ секунду, при скорости же въ 5,2 минутъ 1 литра, микробы могутъ доноситься до средины гессевской трубки.

Опыты, сдѣланные Шабловскимъ, вполнѣ подтвердили его вы-

[1]) Ковальковскій, l. c.

[2]) Бактеріологическія изслѣдованія.

[3]) Aertzliches Intelligenzblatt. 1880. S. 558.

[4]) Опытъ количественнаго опредѣленія микроорганизмовъ въ выдыхаемомъ воздухѣ. 1886.

численія и показали, что болѣе выгодная скорость это—проведеніе 1 литра въ 5,2—7 минутъ.

Д-ръ Павловскій, желая усовершенствовать трубку Гессе, предложилъ изогнуть ее въ видѣ ломанной линіи въ пять колѣнъ и на сгибѣ каждаго помѣстить отверстіе, закрывающееся каучуковою пробкою. При изогнутомъ пути для воздуха, д-ръ Павловскій полагаетъ, что осѣданіе микробовъ будетъ совершеннѣе и отверстія на протяженіи трубки дадутъ большую возможность вынимать для изслѣдованія изъ желатины тѣ колоніи, которыя почему либо могутъ интересовать изслѣдователя [1]). Однако, опыты Шабловскаго далеко не свидѣтельствуютъ въ пользу предложенныхъ измѣненій, къ которымъ не относится сочувственно и извѣстный спеціалистъ Баумгартенъ [2]).

Опыты Шабловскаго показали, между прочимъ, и то, что даже при большой скорости проведенія воздуха, чѣмъ принятая самимъ Гессе, въ первой уже трубкѣ осаждаются всѣ бактеріи и въ контрольную слѣдующую, если бы таковая была присоединена, въ крайне рѣдкихъ случаяхъ проскальзаютъ и крайне незначительное число бактерій. Примѣняя же ватную пробку, ею возможно устранить даже и эти ничтожныя утраты. Т. о. трубка Гессе является пока однимъ изъ наиболѣе пригодныхъ аппаратовъ для учета въ воздухѣ бактерій.

Тѣмъ не менѣе, нельзя не сознаться, что хотя промежутокъ времени, употребляемый для изслѣдованія 1 литра воздуха, и не великъ, ограничиваясь 5—7 минутами, но мы знаемъ какъ подвижна воздушная среда и то, что микроорганизмы плаваютъ въ воздухѣ неравномѣрно, а облачками. Слѣдовательно, трубка Гессе не даетъ возможности изслѣдовать свойство воздуха въ каждой точкѣ даннаго помѣщенія, каждый данный моментъ.

Удовлетворить этой задачѣ возможно только въ томъ случаѣ, когда моментально взятый объемъ воздуха будетъ подвергаться изслѣдованіямъ на содержимое имъ число бактерій.

Такими аппаратами могутъ служить приборы, предложенные Кохомъ [3]) и Ковальковскимъ.

Приборъ Коха состоитъ изъ широкаго и объемистаго стекляннаго цилиндра, сверху закрываемаго или крышкой или ватной пробкою. Въ цилиндръ на жестяной ручкѣ спускается жестяной кружокъ, на который ставятъ плоскодонную стеклянную же чашку, облитую питательной желатиной. Цилиндръ наполняютъ воздухомъ, закрываютъ крышкой и даютъ микробамъ осѣсть на чашку, гдѣ, развившись, они дадутъ возможность сосчи-

---

[1]) Бактеріол. изслѣдов.

[2]) Jahresbericht über die Forschritte in der Lehre v. d. Pathog. Mikroorganismen 1886, S. 181.

[3]) Mitheil. aus Kaiserl. Gesandheitsamte. I, S. 330—333.

тать ихъ колоніи. Но приборъ этотъ внизу не заполняется сплошь чашкой. Микробы могутъ падать между ея стѣнками и стѣнками цилиндра и т. о. ускользать отъ счисленія. Поэтому, Ковальковскій [1]) предложилъ нѣсколько болѣе сложный аппаратъ. Это широкій стеклянный, вмѣщающій около 1 литра, цилиндръ, имѣющій вверху края, притертые къ матовой стеклянной пластинкѣ, а внизу закрываемый притертою же крышкою, представляющею собственно стеклянную чашку, вертикальные закраины которой притерты и плотно соединяются съ притертыми же краями цилиндра. Кромѣ того, въ этотъ цилиндръ вводится въ началѣ изслѣдованія деревянный плотный цилиндръ, почти заполняющій полость стекляннаго и имѣющій на концѣ деревянную же пластинку, въ выдающихся краяхъ которой вырѣзанный круговой желобокъ назначенъ для воспріятія краевъ стекляннаго цилиндра. Между стѣнками обѣихъ цилиндровъ, когда деревянный находится въ стекляномъ, всего 2—3 милл. разстоянія, т. е. въ 3 м. слой воздуха, конецъ же деревяннаго доходитъ до начала краевъ надѣтой на стеклянный цилиндръ чашки. Края эти не высоки и пространство между ними и дномъ предназначено для наливанія питательной желатины. Передъ началомъ изслѣдованія, стеклянный цилиндръ берется безъ пластинки и чашки, въ него вкладывается деревянный цилиндръ такъ, чтобы верхніе края стекляннаго вошли бы въ желобокъ деревянной пластинки, наполовину заполненный уже ватой. Нижними краями стеклянный цилиндръ, имѣя уже въ себѣ деревянный, ставится на притертую стеклянную пластинку. Въ тоже время чашка аппарата ставится отдѣльно и покрывается другой притертой пластинкой. Цилиндры и чашки тщательно фламбируются, послѣ чего имъ даютъ охладиться, наливаютъ слабо подогрѣтой питательной желатиной чашку и надѣваютъ ее на края стекляннаго цилиндра, снимая ихъ съ стеклянной пластинки. Теперь, осторожнымъ наклоненіемъ цилиндровъ заставляютъ жидкую еще желатину вливаться въ промежутокъ между обоими цилиндрами и тихими повертываніями распредѣляютъ всю массу этой питательной среды по стѣнкамъ стекляннаго цилиндра, стараясь равномѣрно облить ихъ вязкой жидкостью, которая образуетъ т. о. внутри всего аппарата на его стѣнкахъ слой болѣе или менѣе одинаковый толщины. Приводя въ вертикальное положеніе аппаратъ снова, даютъ излишку желатины стечь въ чашку и застыть на всѣхъ поверхностяхъ. Нѣсколько дней передъ опытомъ дозволяютъ убѣдиться чиста ли желатина, на стѣнкахъ и свободна ли она отъ загрязненія. Во время опыта вынимаютъ изъ стекляннаго цилиндра деревянный, при чемъ соотвѣтственно входитъ въ первый воздухъ и наполняетъ внутренность аппарата извѣстной емкости. Края его сверху закрываются

[1]) Ковальковскій, l. c.

стеклянной пластинкой и цилиндръ оставляютъ въ покоѣ до развитія микроорганизмовъ, которыхъ легко считать на поверхностяхъ аппарата.

Дальнѣйшее изслѣдованіе примѣненія подобныхъ аппаратовъ въ высшей степени желательно, такъ какъ только подобнаго рода пріемы могутъ намъ облегчить точное счисленіе и условія распредѣленія микроорганизмовъ въ воздухѣ жилыхъ помѣщеній.

Ковальковскій [1]) совершенно справедливо оцѣниваетъ аппараты, соединенные съ просасываніемъ воздуха.

«Допустимъ, что отверстіе трубки или сосуда, чрезъ которые протягивается воздухъ, равняется одному квадратному сантиметру. Тогда, при протягиваніи воздуха въ количествѣ одного метра въ часъ, скорость его движенія у входнаго отверстія будетъ равняться 10 метрамъ въ часъ. Внѣшній воздухъ, даже при отсутствіи ощутимаго вѣтра, движется гораздо быстрѣе. Понятно, что пылевыя частицы и микробы всегда пойдутъ по направленію болѣе скораго движенія и не попадутъ въ сосудъ, если движеніе внѣшняго воздуха не совладаетъ съ токомъ воздуха въ аппаратѣ, если же вздухъ движется прямо къ отверстію, то онъ можетъ вогнать въ него за часъ очень много микробовъ и мы, собравши ихъ изъ нѣсколькихъ литровъ воздуха, будемъ думать, что въ нашемъ аппаратѣ развились микробы, бывшіе только въ одномъ литрѣ. Теперь допустимъ такой случай. Предположимъ, что изслѣдованіе воздуха производится въ закрытомъ помѣщеніи, воздухъ котораго находится въ абсолютномъ покоѣ. При этомъ, какъ показали изслѣдованія Тиндаля, пыль будетъ осѣдать и микроорганизмы, приставшіе къ этой пыли, будутъ вмѣстѣ съ нею опускаться. Наши изслѣдованія показали намъ, что на площадь (38,5 кв. стм.), діаметръ которой равняется 7 стм., при относительномъ покоѣ комнатнаго воздуха, т. е. когда окна и двери закрыты, въ часъ можетъ осѣсть до 70 и болѣе зародышей. Значитъ, такое количество зародышей пройдетъ въ теченіи часа мимо отверстія аппарата на разстояніи, не превышающемъ 7 стм. Если бы присасывающее дѣйствіе аппарата обнаруживалось на всемъ этомъ разстояніи, то всѣ эти микробы попали бы въ аппаратъ. При слабомъ токѣ воздуха въ аппаратѣ этого, конечно, не будетъ; но если мы допустимъ, что его вліяніе обнаруживается только на одну десятую часть этого разстоянія, т. е. на 7 млм., то и тогда за часъ попадутъ въ аппаратъ семь и болѣе организмовъ, не бывшихъ въ томъ литрѣ воздуха, который пропущенъ черезъ аппаратъ, а попавшихъ въ него изъ другихъ мѣстъ во время самаго изслѣдованія и мы получимъ все то количество микробовъ, которое прошло черезъ данный объемъ воздуха за все время изслѣдованія, а не то, которое было въ немъ въ тотъ или другой моментъ

[1]) l. c., стр. 57.

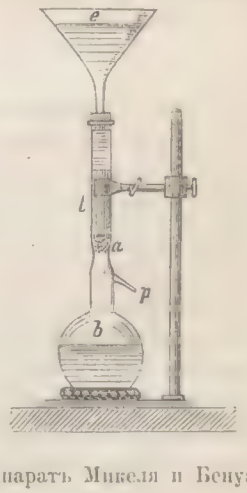
При находимыхъ обыкновенно въ воздухѣ 10—20,000 микробовъ въ 1 куб. метрѣ ошибка, вызываемая сказанными обстоятельствами, представляетъ весьма значительное уклоненіе отъ дѣйствительности».

На результаты изслѣдованій могутъ вліять, однако, нетолько аппараты, но и свойства самыхъ питательныхъ средъ, примѣняемыхъ въ тѣхъ или другихъ приборахъ.

Такъ напр. Микель въ своихъ опытахъ убѣдился въ малой чувствительности Либиховскаго экстракта, который прежде употреблялъ для анализовъ воздуха. Замѣнивъ однако этотъ препаратъ мяснымъ бульономъ, Микель нашелъ, что и онъ мало чувствителенъ, благодаря выпаденію бѣлковъ изъ него во время кипяченія. Поэтому Микель, совмѣстно съ Бенуа, задались цѣлью отыскать такія питательныя среды, которыя содержали-бы болѣе бѣлка и при стерилизаціи нетеряли-бы его, что возможно только при томъ условіи, когда жидкость не будутъ нагрѣвать до температуры свертыванія бѣлка [1]). Воспользовавшись изслѣдованіями Пастера и Жубера [2]), показавшими что кровь съ бациллами сибирской язвы, фильтруемая черезъ гипсъ, вполнѣ отъ нихъ освобождается, Микель и Бенуа выработали весьма важный способъ стерилизаціи питательныхъ средъ на холоду. Приводимъ подлинное описаніе этого способа въ переводѣ Ковальковскаго.

«Баллонъ съ длинной, нѣсколько конической шейкой, съуженной въ ея нижней трети (см. рис. 6). Подъ съуженіемъ въ одномъ мѣстѣ стѣнка шейки вытянута въ капилляръ (p) длиною отъ 0,05 до 0,06 метра; сверху съуженія кладется достаточно плотная пробка изъ асбеста (a), на которую наливается слой разведеннаго гипса (t) отъ 0,07 до 0,08 метра толщиною. Приготовленный такимъ образомъ аппаратъ сушится въ воздушной банѣ въ теченіи одной, двухъ недѣль при температурѣ въ 40° Ц, а затѣмъ постепенно нагрѣвается до 170—180° Ц.

Рис 6.



Аппаратъ Микеля и Бенуа.

«Это послѣднее нагрѣваніе имѣетъ цѣлью: 1) разрушить зародышей, находящихся на внутренней стѣнкѣ баллона, а также тѣхъ, которые попали вмѣстѣ съ асбестомъ, гипсомъ и водою; 2) обжечь гипсъ, т.-е. снова превратить его въ безводную сѣрно-кислую известь. Если прежде чѣмъ подвергнутъ баллонъ нагрѣванію до

[1]) Annuaire de labor. d. Mons. 1882. p. 406—426.

[2]) Comptes Rendus de l'acad. d. Sc. d. Paris. 1877. LXXXV. 105.

170 – 180° Ц., отверстіе капиллярной трубки *p* будетъ запаяно, то нельзя допустить, чтобы малѣйшая пылинка могла попасть въ ту часть аппарата, которая предохранена отъ соприкосновенія съ внѣшнимъ воздухомъ пробкою изъ гипса, о которой сказано выше.

«Чтобы пустить въ ходъ этотъ аппаратъ, сначала пропитываютъ гипсъ водою, причемъ онъ превращается въ гидратъ, выдѣляя количество тепла, замѣтное на ощупь. Это предварительное овлажненіе дѣлается съ тою цѣлью, чтобы гипсовая пробка болѣе совершенно пристала къ стѣнкамъ баллона.

«Когда фильтра достаточно пропиталась водою, конецъ боковой трубки фламбируется, отламывается и погружается въ сосудъ съ водою, стерилизованною при 110°. Посредствомъ нагрѣванія изъ баллона удаляютъ 40—50 куб. сантим. воздуха, который при охлажденіи баллона замѣщается равнымъ ему объемомъ воды, микроскопически чистой.

«Эта вода подвергается кипяченію и, превращаясь быстро въ пары, выходитъ изъ отверстія капиллярной трубки *p* со свистомъ въ видѣ постоянной струи пара; въ теченіи пяти минутъ большая часть воздуха въ баллонѣ замѣщается водянымъ паромъ и затѣмъ ничего больше не остается, какъ запаять трубку *p*, что не представляетъ никакой трудности. Паръ, конденсируясь, образуетъ значительное разрѣженіе и поэтому соки или жидкости, предназначенные для стерилизаціи и налитые въ отверстіе аппарата, проникаютъ въ баллонъ, проходя черезъ гипсъ».

«Это изложеніе способа стерилизаціи было-бы не полно, если-бы мы не указали на то, что при этомъ необходимо предпринимать нѣкоторыя предосторожности и избѣгать нѣкоторыхъ опасностей.

«Впрочемъ вотъ цѣликомъ тѣ указанія, которыя были сдѣланы Бенуа и мною въ нашемъ сообщеніи въ химическомъ обществѣ въ Парижѣ. Одно изъ первыхъ условій —это получить фильтру хорошо пристающую къ стѣнкамъ и достаточно порозную. Чтобы получить фильтру липкую, необходимо высушивать гипсъ медленно и придать ему нѣкоторую эластичность, прибавивъ къ нему какого-нибудь волокнистаго вещества; этому условію прекрасно удовлетворяетъ асбестъ. Чтобы получить фильтру фильтрующую, или, другими словами, работающую быстро и въ то-же время способную задержать всякій форменный элементъ, надо для разведенія гипса брать строго опредѣленное количество воды. Если взять избытокъ гипса, то жидкости или вовсе не фильтруются, или проходятъ въ баллонъ крайне медленно; если-же гипса недостаточно, то фильтра превращается въ кашицу и зародыши не задерживаются ею. По спеціальнымъ изслѣдованіямъ Бенуа, вотъ въ какихъ отношеніяхъ должны быть вещества, взятыя для приготовленія фильтры:

Воды	46,0 ч.
Пластич. гипса . . .	52,4 »
Асбеста	1,6 »
Всего . . .	100,0 ч.

«Асбестъ разводится въ водѣ, а гипсъ прибавляется мало-помалу къ полужидкой массѣ, въ которую онъ превращается. Полученная такимъ образомъ смѣсь, очень удобная для манипуляцій съ нею, затвердѣваетъ только по истеченіи нѣсколькихъ минутъ, выдѣляя немного воды.

«Другую причину неудачи представляетъ иногда растворимость гипса въ нѣкоторыхъ жидкостяхъ. Фильтры, приготовленіе и сушка которыхъ были небезупречны, представляютъ одно или нѣсколько слабыхъ мѣстъ, чрезъ которыя преимущественно проходитъ жидкость; въ этихъ мѣстахъ гипсъ размывается, подрывается и образуются древовидные ходы, иногда достигающіе значительной длины и проходящіе сквозь всю фильтру. Операція тогда не удается, жидкость проходитъ черезъ эти ходы, не фильтруясь, и увлекаетъ съ собою тѣ зародыши, отъ которыхъ ее хотятъ освободить. Чтобы помочь этому горю, нужно только насытить предварительно гипсомъ жидкость, съ которою работаютъ».

Повторивъ однако изслѣдованія Микеля, Ковальковскій не получилъ тѣхъ замѣчательныхъ результатовъ, какіе были добыты въ лабораторіи Монсури. Оказалось, что и при кипяченіи и стерилизуемые на холодѣ питательныя среды совершенно одинаково или даже менѣе чувствительны къ воспріятію микроорганизмовъ. Въ одномъ отношеніи опыты Ковальковскаго сходились съ таковыми-же Микеля, а именно наиболѣе чувствительными оказываются среды изготовленныя изъ растительныхъ веществъ—виноградная, капустная, по сравненію съ 5% либоховскимъ бульономъ, хотя кровяная сыворотка почти не уступаетъ виноградному соку, а телячій сокъ стоитъ выше капустнаго.

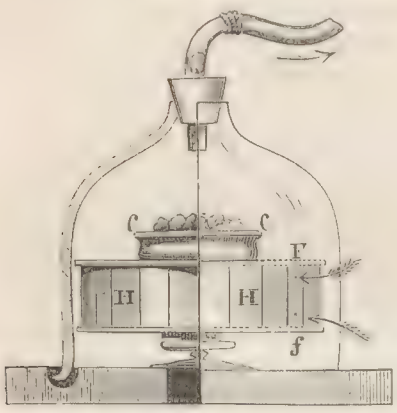
Самымъ нечувствительнымъ оказался мясной настой Гессе, болѣе чувствительнымъ 5% либиховскій бульонъ, взятый за единицу сравненія, и самымъ чувствительнымъ виноградный, давшій при одинаковыхъ прочихъ условіяхъ въ 7 разъ болѣе благопріятный результатъ.

Т. о. фильтрація на холоду не оправдала возложенныхъ на нее ожиданій, но способъ такой стерелизаціи, изобрѣтенный Микелемъ и Бенуа, можетъ быть тѣмъ не менѣе съ пользою примѣняемъ для другихъ научныхъ цѣлей.

Наконецъ, остается описать совершенно своеобразную питательную среду, особый снарядъ, въ которомъ она примѣняется, и новый способъ счисленія микробовъ, предложенныя недавно Микелемъ въ Монсури.

Новый самодѣйствующій аппаратъ (Appareil energistreur) предназначенъ для изученія распредѣленія бактерій въ воздухѣ по часамъ дня. Онъ состоитъ [1]) изъ стеклянной притертой пластинки, на которую ставится стеклянный колоколъ съ діаметромъ около 15 сант. Въ колоколѣ на боковой стѣнкѣ вертикальная щель, а въ верху, въ срединѣ, отверстіе закрытое пробкой, имѣющей въ центрѣ проникающую внутрь колокола стеклянную трубку. Внѣшній конецъ ея соединенъ съ аспираторомъ. При дѣйствіи послѣдняго, воздухъ входитъ черезъ (*f*) продольную щель въ колоколъ и встрѣчаетъ въ немъ постоянно и равномѣрно проходящую мимо полосу бумаги, одѣтую слоемъ питательной среды, воспринимающей на себя микроорганическую пыль воздуха. Полоса эта (*H*) длиною въ 30—35 сант. накладывается на металлическій барабанъ, поставленный надъ колоколомъ и приводимый въ движеніе часовымъ механизмомъ. Для того, чтобы бумага не высыхала въ теченіи сутокъ, на барабанъ ставятъ (*c*) чашку съ губками, пропитанными растворомъ сулемы, или прикрѣпляютъ воскомъ вокругъ внутренней поверхности колокола толстую полосу асбестовой бумаги, смоченную тѣмъ же растворомъ.

Рис. 7.



Автом. аппаратъ Микеля.

Бумага покрывается первоначально лакомъ, потомъ смѣсью бульона съ lichen carraghen и желатиной, стерелизуется и накладывается на стерилизованный аппаратъ, пускаемый въ ходъ. Послѣ опыта бумагу снимаютъ, кладутъ на нѣсколько минутъ въ растворъ квасцовъ, потомъ въ простую воду, чтобы сдѣлать желатинный слой нерастворимымъ. Затѣмъ вымытую бумагу погружаютъ на 20—30 секундъ въ растворъ (2 grm. на 1 литръ) индиготина. Окрашенная сплошь въ синій цвѣтъ бумага поступаетъ потомъ въ 1‰ растворъ марганцоваго кали. Моютъ 3-й разъ и еще разъ погружаютъ въ растворъ щавелевой кислоты (3%) на 80 секундъ для устраненія розовой окраски бумаги. Тогда получаютъ, наконецъ, бѣлую бумагу съ синими точками на ея поверхности, ясно обозначающими колоніи микрококковъ, легко при этомъ поддающихся счисленію. Такъ какъ каждый участокъ бумаги отвѣчаетъ опредѣленному часу сутокъ, то можно высчитать въ какое время бываетъ въ воздухѣ большее и меньшее количество бактерій.

[1]) Annuaire de Mons, 1886 p 500.

Опыты Микеля показали, что въ теченіи сутокъ существуютъ два maximum'а и два minimum'а. Наибольшее количество бываетъ между 6—8 часами утра и 6—8 часами вечера, а наименьшее около 2 ч. дня и 2 ч. ночи.

Чтобы закончить съ вопросами о воздушной пыли, необходимо еще упомянуть о тѣхъ микроскопическихъ примѣсяхъ воздуха, которыя являются въ видѣ неорганической пыли.

Что неорганическія вещества дѣйствительно легко могутъ плавать въ воздухѣ, на это указываетъ простой опытъ: если возлѣ пламени бунзеновской горѣлки щелкнуть пальцемъ или ударить въ ладоши, то тотчасъ получимъ характерное желто-натронное окрашиваніе пламени и это объясняется тѣмъ, что на кожѣ находятся въ относительно большомъ количествѣ соли натра, выдѣляемыя вмѣстѣ съ потомъ. Потъ, высыхая на кожѣ, оставляетъ на ней свои соли и стоитъ щелкнуть пальцемъ около горѣлки, чтобы частички натронныхъ солей отскочили бы и попавъ въ пламя горѣлки, окрасили бы его въ натронный цвѣтъ.

Затѣмъ, не менѣе извѣстно явленіе пресыщенныхъ растворовъ. Объясненіе этого явленія состоитъ въ томъ, что въ воздухѣ плаваютъ микроскопическія частички натронныхъ и другихъ солей, которыя при отмыканіи запаянной шейки колбы, или при открытіи ватной пробки, изолирующей отъ воздуха колбу, въ которой находится пресыщенный растворъ, заставляютъ его мгновенно выкристаллизовываться. Слѣдовательно, фактъ долженъ быть признанъ рѣшеннымъ, что и неорганическія вещества могутъ плавать въ воздухѣ и быть не безъ вреда вдыхаемыми въ легкія.

Уже давно Пастеръ, Пуше, Рейншъ и др. изслѣдователи неорганической пыли находили въ ней частицы желѣза, марганца, извести и т. п. веществъ, употребляющихся для различныхъ подѣлокъ. Можно думать, что часть неорганической пыли обусловливается и космическими сферами, потому что, собирая пыль, Тиссандье нашелъ въ ней весьма интересные по внѣшней формѣ микроскопическіе желѣзные аэролиты.

Этимъ казалось можетъ быть только объяснено то обстоятельство, что при изслѣдованіи пыли на ступеняхъ башни Notre Dame de Paris, на высотѣ 60 метровъ, гдѣ въ теченіи нѣсколькихъ лѣтъ не было ни одного живого существа, Тиссандье нашелъ пыль съ 32% органическаго вещества съ примѣсью 6% окиси желѣза. Точно такое же вѣроятно происхожденіе имѣла желѣзистая пыль, найденная въ полярныхъ странахъ Норденшильдомъ и была собрана имъ на снѣгу арктическихъ окраинъ нашего глобуса. Такъ какъ тамъ нѣтъ населенія, которое употребляло бы для подѣлокъ желѣзо, то можно дѣйствительно полагать, что эта пыль выпадаетъ изъ космическихъ пространствъ. Однако Флёгель, убѣдившись въ дѣйствительномъ и частомъ присутствіи желѣзистой

пыли на снѣгу, математически объяснилъ возможность для столь тяжелаго металла подниматься въ воздухъ и переноситься имъ. Напр., вмѣстѣ съ дымомъ трубъ желѣзистая пыль можетъ быть далеко уносима. Наблюденія Престеля въ Остфрисландіи показали, что дымъ можетъ подниматься на 8—10 тысячъ футъ надъ уровнемъ земли, а слѣдовательно и разноситься по пространству всего земнаго шара [1]). Часто мы видимъ пыль въ воздухѣ различнаго рода фабрикъ, гдѣ, напримѣръ, постоянно полируютъ желѣзо, тамъ встрѣчаете въ воздухѣ желѣзистую пыль. Тамъ, гдѣ выдѣлывается известь, въ изобиліи плаваетъ известковая пыль; въ каменно-угольныхъ копяхъ — каменно-угольная пыль. И повсюду богатство воздуха подобною пылью не проходитъ безнаказанно для лицъ, работающихъ въ такомъ воздухѣ. Мы имѣемъ даже особенныя формы болѣзней, называемыхъ, Anthracosis pulmonum, Chalicosis pulm., Siderosis pulm., которыя являются послѣдствіемъ всѣхъ фабричныхъ работъ. У ткачей постоянно поступаютъ въ легкія пылинки съ бумажныхъ тканей и производятъ засореніе дыхательныхъ путей бумажной пылью, вызывающей такъ-называемую чахотку ткачей — pneumonie cottonnense; у людей, работающихъ надъ обдѣлкой жернововъ, вы видите омѣлотвореніе легкихъ. Если будемъ вскрывать трупъ работавшаго въ угольныхъ копяхъ, то нерѣдко найдемъ у него легкія совершенно покрытыми чернымъ налетомъ, и если разсмотримъ налетъ этотъ подъ микроскопомъ, то увидимъ, что онъ зависитъ отъ мельчайшихъ частичекъ угля, которыя попали въ легкое только путемъ переноса ихъ воздухомъ. Отъ такой же неорганической желѣзной пыли шеффильдскіе рабочіе, проводящіе всю жизнь за выдѣлкой и шлифовкой ножей, имѣютъ весьма короткій срокъ жизни. Всѣ эти вещества несомнѣнно должны быть удаляемы хорошей вентиляціей фабричныхъ помѣщеній. Другіе способы предосторожности—респираторы, носимые во время работы, утомляютъ рабочихъ и употребляются ими, какъ показала практика, съ недовѣріемъ и вообще неохотно.

Многіе авторы занимались разработкою вопроса объ изслѣдованіи вреднаго вліянія минеральной пыли фабрикъ на здоровье рабочихъ какъ за-границей, такъ и у насъ [2]). Въ послѣднее время изслѣдованія Доля [3]) показали насколько вредно вдыханіе бронзовой пыли при изготовленіи бронзовыхъ красокъ на 83—94% состоящихъ изъ мѣди, а работы Готье — вредъ при выдѣлкѣ слан-

[1]) Zeitschr. d. Oesterr. Ges. f. Meteorologie. 1881. Mai Heft.

[2]) Hirt. Die Krankheiten der Arbeiter 1871. Merkel въ Pett. und Ziemssen's Handb. der Hygiene und der Gewebekrankh. Arnold. Untersuchungen über Staubinhalation und Staubmetastase 1885. Dobroslavin. Demorbis vitraiorum in genere 1856. Эрисманъ. Санитарн. изслѣд. фабричныхъ заведеній Моск. уѣзда.

[3]) Friedreich's Bläter 1881. H. 1.

цевыхъ бѣлилъ [1]), при чемъ Готье даетъ прекрасный совѣтъ о производствѣ тѣхъ же работъ, но при смачиваніи пыльныхъ источниковъ, чѣмъ, конечно, будетъ удержано поднятіе пыли въ воздухъ.

Гессе [2]), занимавшійся изученіемъ количества пыли въ фабричныхъ помѣщеніяхъ даетъ, интересныя цифры.

Въ 1 куб. метрѣ воздуха находится въ граммахъ пыли:

При выдѣлкѣ войлочной обуви . .	0,1760
Въ чугуннолавильнѣ	0,1000
На мельницѣ	0,0477
На бумажной фабрикѣ	0,0249
Въ углекопнѣ	0,0143
Въ скульптурной мастерской . . .	0,0080
На шляпной фабрикѣ	0,0064
На щеточной фабрикѣ	0,0038
Въ механической ткацкой	0,0030
Въ дѣтской жилой комнатѣ . . .	0,0016

Руководствуясь этими цифрами, Гессе вычислилъ, что рабочій въ теченіи года, считая его въ 300 рабочихъ дней, при 10 рабочихъ часахъ въ день и при 500 литрахъ вдыхаемаго воздуха въ часъ, ввелъ бы въ легкія, работая:

	Граммъ.
на чугуннолавильнѣ	150
» мельницѣ.	71,5
» бумажной фабрикѣ	37,5
въ скульптурн. мастерской	13,1
на шляпной фабрикѣ	9,6

Немудрено поэтому, что легкія фабричныхъ такъ скоро отказываются служить, поражаясь различными болѣзненными измѣненіями ихъ ткани.

---

[1]) Ann. d'hyg. publique 1881.

[2]) Ueber quantitative Staubbestimmung in Arbeitsraamen. Vierteljar. f. ger. Medicin 1882, XXXVI, 329.

IV.

Химическій составъ воздуха, его кислородъ, азотъ и озонъ.

Переходя къ изложенію условій и сущности измѣненій воздуха въ его химическомъ составѣ, считаемъ необходимымъ напомнить, что воздухъ состоитъ главнымъ образомъ изъ двухъ газовъ: изъ кислорода и азота. Кислородъ находится въ воздухѣ постоянно въ объемномъ количествѣ около 21%, слѣдовательно 79% падаютъ на долю азота. Если мы будемъ брать вѣсовыя числа, то по вѣсу кислорода окажется въ воздухѣ около 23%, а остальные 77% составляетъ азотъ [1]). Но вмѣстѣ съ тѣмъ извѣстно, что воздухъ, если мы будемъ анализировать его точнѣе, окажется состоящимъ не исключительно только изъ этихъ двухъ газовъ. Въ воздухѣ атмосферномъ всегда находимъ присутствіе какъ угольной кислоты въ очень незначительномъ количествѣ, такъ и еще въ менѣе значительномъ количествѣ примѣси свободнаго амміака, азотисто-кислой его соли, вѣроятное присутствіе другихъ окисловъ азота, водяные пары и т. д.

Если мы будемъ брать воздухъ въ этомъ болѣе точномъ составѣ, то на долю азота выпадетъ, понятно, меньшее число чѣмъ 79%, такъ какъ при анализѣ опредѣляется собственно кислородъ и всѣ другія составныя части, азотъ же вычисляется по остатку.

Главнымъ образомъ, однако, мы остановимся пока на двухъ существенныхъ составныхъ частяхъ воздуха: азотѣ и кислородѣ. Что касается до угольной кислоты и другихъ постоянныхъ элементовъ воздуха, то мы перейдемъ къ нимъ нѣсколько позже. Тѣ проценты содержанія кислорода въ воздухѣ, которые были упомянуты, также только приблизительно вѣрны. Ранѣе мы сказали, что кислорода содержится *около* 21% и сказали такъ на томъ основаніи, что если просмотримъ громадный рядъ сдѣланныхъ и опубликованныхъ анализовъ воздуха, то увидимъ, что большинство изслѣдователей не сходятся въ своихъ цифрахъ, которыя близки, но никогда не получаются абсолютно одинаковыми. Меньшее или большее содержаніе кислорода въ воздухѣ находятъ, смотря по

[1]) Tardieu. Dictionn. d'hyg. pub. Air I, p. 30.

мѣстности и по тѣмъ условіямъ, при которыхъ воздухъ брался во время изслѣдованія. Но среднимъ числомъ всегда получимъ количество кислорода колеблющимся около 21 объемнаго процента [1]).

Найдено было:

Гэй-Люссакомъ и Гумбольдтомъ . . .	21.000%
Фогелемъ на Балтикѣ	21.590
Дальтономъ въ Манчестерѣ	20.700—21.15
Дойеромъ . . . . . до	21.500
Реньо (100 анал.) въ Парижѣ	20.913—20.999
» (9) въ Ліонѣ и окрестностяхъ. .	20.918—20.966
(30) въ Берлинѣ	20.908—20.998
(23) въ Женевѣ и Швейцаріи .	20.909—20.993
по Бунзену ср. 14 анал. (Гейдельб.). .	20.840—20.970
Маршану . . . . . до	21.03
Грэму	20.90
» Либиху	20.90

Если сравнимъ теперь эти числа съ тѣмъ, какое было получено въ концѣ прошлаго столѣтія извѣстнымъ химикомъ Кевендишемъ, то увидимъ, что число это мало разнится отъ только что упомянутыхъ. Оказывается, что у Кевендиша [2]) содержаніе кислорода въ воздухѣ было опредѣлено цифрой 20,833. Слѣдовательно при всѣхъ неблагопріятныхъ условіяхъ, при какихъ приходилось работать Кевендишу, при отсутствіи тѣхъ точныхъ методовъ изслѣдованій, которыми мы теперь владѣемъ, онъ далъ намъ цифры, весьма мало разнящіяся отъ пріобрѣтенныхъ болѣе усовершенствованными методами послѣдняго времени.

Этотъ удачный выводъ Кэвендиша можетъ служить весьма хорошимъ поощрительнымъ примѣромъ для людей, посвящающихъ себя санитарной дѣятельности, такъ какъ методы анализовъ, которыми обыкновенно пользуется гигіена, не связаны съ той точностью, какую представляютъ анализы чисто химическіе. Поэтому, производя анализы въ большихъ количествахъ и выводя среднюю цифру, будемъ имѣть возможность получить ее, если не вполнѣ совпадающею съ истиною, то всегда весьма близко къ ней подходящую. Это и можетъ быть поводомъ къ тому, чтобы не отрицать примѣненія менѣе точныхъ способовъ анализа къ дѣлу, если только они будутъ произведены въ большихъ количествахъ и могутъ дать солидную среднюю цифру.

Количество кислорода въ воздухѣ рѣзкихъ колебаній не представляетъ. Такъ, если-бы мы брали воздухъ на мѣстности, поднимающейся весьма высоко надъ поверхностью моря, или брали-бы его на такихъ заоблачныхъ высотахъ, какихъ достигали воздухо-

[1]) Air and Rain. A. Smith, p. 14.

[2]) Ibid. p. 12.

плаватели, то средняя цифра анализовъ [1]), взятаго при столь различныхъ условіяхъ воздуха показала-бы намъ, что количество кислорода въ воздухѣ почти одно и то-же.

По Ренью на Пичинчѣ отъ.	20.949—20.981
» Ал. Миллеру на выс. 18.000 ф. на возд. шарѣ.	20.88
» Франкланду Grands Mulets	20.802
» » на вершинѣ Монблана	20.963
» » въ Шамуни	20.894
» Буссенго отъ 548 метровъ высоты	20.700
Бруннеру на Фаульгорнѣ	20.910
» Берже на Юрѣ	20.300
» Конфильяки на Симплонѣ	21.000

Однако, еще Мартэнъ и Браве (Тардье) замѣтили, что направленія вѣтровъ имѣютъ вліяніе на колебанія кислорода въ воздухѣ. Болѣе позднія работы Маканьо и Жолли [2]) подтвердили это. Маканьо въ Палермо во время сирокко нашелъ, что кислородъ уменьшился до 19.994%. Зимою во время дождей вообще его было менѣе (20.717%) сравнительно съ бездождною погодой (20.92). Жолли въ Мюнхенѣ встрѣчалъ колебанія отъ 20.5 до 21.01%, причемъ во время Фена кислородъ падалъ, почему Жолли думаетъ причину найти въ избыткѣ процессовъ окисленія надъ процессами возстановленія подъ тропиками, откуда обычно дуетъ вѣтеръ бѣдный кислородомъ.

Само собою разумѣется, что даже тѣ небольшія колебанія, которыя получаются при этомъ, не имѣютъ большаго значенія для метеорологовъ: съ физіологической-же точки зрѣнія мы едва ли должны ихъ не принимать во вниманіе.

Именно съ этой точки зрѣнія на колебанія кислорода въ воздухѣ и посмотрѣлъ одинъ изъ англійскихъ ученыхъ, Энгюсъ Смитъ. Онъ говоритъ, что если существуютъ колебанія въ сторону — или въ сторону +, то эти колебанія обусловливаются опредѣленными причинами. Взявъ воздухъ при тѣхъ условіяхъ, гдѣ онъ изобилуетъ окисляющимися веществами, найдемъ количество кислорода пониженнымъ. Взявъ-же воздухъ, не содержащій никакихъ элементовъ, которые могли-бы отнимать изъ его состава кислородъ, получимъ послѣдній въ большемъ количествѣ.

На это указываетъ давніе анализы воздуха, произведенные Б. Леви, Морраномъ и другими [3]).

Леви, изслѣдуя воздухъ непосредственно находящійся надъ поверхностью моря, находилъ днемъ всегда большія количества кислорода, благодаря тому обстоятельству, что морская вода, подъ

[1]) Ibid. p. 20—22.

[2]) Pettenk. und Ziemssen's Handbuch. der Hygiene I. Erste Abth. Luft. S. 7.

[3]) Tardieu. l. c. p. 30. и Traité d'hyg. M. Lewy. I. 385. 1869.

вліяніемъ солнечныхъ лучей, дѣйствующихъ на хлорофильныя водоросли выдѣляетъ изъ раствора ея, держащійся въ ней кислородный газъ. Въ 3 часа дня было найдено 21.060, а въ 3 часа ночи—20.961%.

Точно также Морранъ, изслѣдуя воздухъ взятый надъ поверхностью моря, покрытой зелеными частями растеній и освѣщаемой лучами солнца, нашелъ большее количество кислорода въ воздухѣ до 23.6% по объему.

Кромѣ того, въ воздухѣ, содержащемъ много органическихъ, легко окисляющихся веществъ, изслѣдователи постоянно находили менѣе кислорода.

Нашли кислорода:

Конфильяки [1]) въ воздухѣ рисовыхъ полей . .	20.8
» тѣсныхъ жилищахъ	20.3
Реньо надъ грязной водой Бенгальскаго залива .	20.3
Леблань утромъ въ спальнѣ	20.7
» послѣ лекціи въ аудиторіи Сорбонны .	19.8
» въ тѣсномъ стойлѣ	20.3

Наконецъ Смитъ [2]), на основаніи изслѣдованій, которыя онъ самъ дѣлалъ въ Манчестерѣ, въ Шотландіи и въ различныхъ мѣстностяхъ Великобританіи вообще, показалъ, что эта чувствительность воздуха къ процессамъ окисленія и гніенія, происходящимъ на поверхности земли, въ высшей степени замѣчательна. Достаточно взять воздухъ съ улицы передъ лабораторіей и изъ отхожихъ мѣстъ, которыя находились за лабораторіей, для того чтобы получить ощутительную разницу въ количествѣ кислорода. Въ воздухѣ, взятомъ съ улицы, гдѣ онъ бываетъ чище, количество кислорода всегда получалось большее и наоборотъ—воздухъ за лабораторіей, не отличавшійся чистотой, содержалъ менѣе кислорода.

Сравнивая цифры, полученныя Смитомъ, и въ нихъ найдемъ разницу далеко небольшую. Таблица, приведенная ниже, представляетъ средній результатъ многихъ анализовъ, которые были произведены при одинаковыхъ условіяхъ.

Содержаніе кислорода въ воздухѣ:

Улицы предмѣстій Манчестера . .	20.960
Гостиной достаточно провѣтренной .	20.890
Маленьк. комн. съ керосин. лампой.	20.840
Въ ней-же послѣ 6 часовъ	20.830
Партера театра	20.740
Отхожихъ мѣстъ.	20.700
Амфитеатра	20.630

[1]) Air and Rain., p. 24.

[2]) Ibid. p. 33.

Болотистыхъ мѣстъ	20.922
Низкихъ мѣстъ въ городѣ	20.935
У подножія холмовъ	20.940
Лѣсовъ	20.970
Открытыхъ не гористыхъ мѣстъ. .	20.978
Вершины холмовъ	20.980
Берега моря	20.999

Изъ таблицъ Смита видимъ, что въ воздухѣ съ берега моря всегда почти количество кислорода равнялось 21%; въ воздухѣ съ вершинъ горъ, удаленныхъ отъ моря, цифра содержанія кислорода понижалась; въ мѣстности болотистой, гдѣ процессъ гніенія наиболѣе выраженъ, содержаніе кислорода значительно понижалось. Самыя жа рѣзкія уменьшенія этой составной части воздуха замѣчаются въ такихъ замкнутыхъ пространствахъ, каковы жилыя помѣщенія.

Еще болѣе выраженное обѣднѣніе воздуха кислородомъ встрѣчаемъ въ нѣдрахъ земли [1]). Такъ Форель нашелъ въ гротѣ Фей на островѣ Маврикія лишь 15.33% кислорода. Мойль въ Корнвалійскихъ рудникахъ выдѣлилъ паденіе этого газа доходящимъ до 14.5%. Въ Гарцскихъ рудникахъ Гаусманъ нашелъ 13% кислорода [2]), Бунзенъ въ углекопнѣ нашелъ 13.8% [3]).

Анализы Э. Смита, разнящіеся на 1—19 тысячныхъ, не могли бы обратить на себя вниманія, еслибы не представляли собою средній выводъ изъ богатаго ряда цифръ. Постоянство въ уменьшеніи содержанія кислорода при извѣстныхъ неблагопріятныхъ условіяхъ заставляетъ насъ не упускать изъ вниманія этого обстоятельства.

Если вспомнимъ, что черезъ ваши легкія ежедневно проходитъ болѣе 10 тысячъ литровъ воздуха, то разница въ запасѣ его кислорода въ концѣ-концовъ даетъ замѣтную величину. Еслибы мы взяли разницу даже въ 300 милліонныхъ, то нашли бы, что въ теченіи сутокъ лишились бы 3 литровъ необходимаго намъ кислорода.

Обращая вниманіе только на этотъ недостатокъ кислорода, указанную разницу еще можно было бы признать не существенною, но если мы вспомнимъ то обстоятельство, что кислородъ, уменьшаясь, можетъ дать мѣсто другому веществу, его замѣщающему, и если допустимъ, что это послѣднее оказываетъ вредное вліяніе на здоровье, какъ напр. гнилостныя испаренія и т. п. вещества, то придемъ къ необходимости давать большую цѣну и этимъ, повидимому ничтожнымъ, уклоненіямъ въ составѣ воздуха. Тѣмъ болѣе это имѣетъ значенія, что въ нѣкоторыхъ нерѣдкихъ случаяхъ, какъ видно изъ таблицы, уменьшеніе кислорода можетъ достигать до 19.8% по объему, т. е. на каждую 1000 литровъ вдыхаемаго

[1]) Pettenkoffers Handbuch d. Hygiene. l. c. S. 9.

[2]) Air and Rain. p. 76.

[3]) Gasometrische Methoden. p. 88.

нами кислорода мы не дополучимъ около 12 литровъ, а при исключительныхъ условіяхъ, напр. въ атмосферѣ рудниковъ недостатокъ кислорода достигаетъ еще большихъ размѣровъ.

Поэтому, опредѣленіе содержанія кислорода въ воздухѣ могло бы указывать намъ на тѣ или другія неблагопріятныя условія общественной обстановки, видоизмѣняющія нормальный его составъ. Но приступая къ анализамъ воздуха при помощи аппаратовъ, которыми обыкновенно производятся изслѣдованія, мы тотчасъ убѣдимся, что эти способы опредѣленія въ высшей степени трудны и доступны только для химической лабораторіи. Аппараты для опредѣленія состава воздуха, кромѣ того, слишкомъ дорого стоятъ, чтобы войти во всеобщее употребленіе.

Количество кислорода въ воздухѣ опредѣляется или эвдіометрическимъ способомъ Реньо, при посредствѣ сжиганія водорода въ кислородѣ воздуха и измѣреніемъ остающагося объема послѣ образованія воды, или по способу Буссенго и Дюма—отдѣленіемъ кислорода отъ воздуха раскаленнымъ металломъ или поглощеніемъ кислорода пирогалусовою кислотою по способу Либиха.

Правда, въ послѣднее время болѣе доступные методы изслѣдованій, облегчены пріемами Дойера, Гемпеля [1]), сдѣлали менѣе затруднительной всю технику опредѣленія кислорода, аппараты же проф. Соколова и д-ра Прохорова [2]) довели ее до небывалой простоты, но тѣмъ не менѣе аппараты эти гораздо болѣе сложны, чѣмъ всѣ обычно употребляемые въ санитарной практикѣ сосуды для объемнаго анализа. Притомъ работа съ ртутью, съ ея очищеніемъ, при ея дорогой цѣнѣ дѣлаетъ анализы воздуха далеко не столь доступными для всѣхъ.

Можно спросить послѣ всего сказаннаго: стоятъ-ли однако эти сложные методы тѣхъ результатовъ, которые ими можно пріобрѣсти? Извѣстно, что когда мы вдыхаемъ воздухъ въ легкое, то при этомъ потребляемъ не весь кислородъ, такъ что его въ выдыхаемомъ воздухѣ содержится еще 14—18% .

Поэтому невольно рождается вопросъ: имѣетъ-ли значеніе для здоровья большее или меньшее присутствіе кислорода въ воздухѣ, если допустить, что никакими особенно вредными веществами недостающее количество кислорода не замѣщается? Еще Реньо и Рейзе, Вормсъ-Мюллеръ, въ опытахъ надъ собаками и кроликами показали, что количество кислорода можетъ быть понижено въ воздухѣ до крайней степени—до 14% и ниже, и не вызывать явленій задушенія. Только при 7.5% начинались отклоненія отъ нормы въ

[1]) Neue Method. zur Analyse d. Gasen. 1880.

[2]) Соколовъ. Новый эвдіометръ, Журн. Русскаго Химич. Общ. т. XIV, в. 2. Прохоровъ. Новый эвдіометрическій способъ опредѣл. кислорода въ воздухѣ. Дисс. 1883.

дыханіи, а при 3% кролики умирали [1]). Болѣе обстоятельные опыты, сдѣланные д-ромъ Альбицкимъ [2]), также показываютъ, что у собакъ при 7% кислорода сразу является масса болѣзненныхъ явленій, которыя, однако, при возстановленіи обычныхъ условій дыханія могутъ быстро изчезать, не оставляя никакихъ слѣдовъ. Люди въ рудникахъ могутъ жить, какъ показали ранѣе приведенныя наблюденія Мойля, даже при 14% кислорода. Все это указываетъ на возможность приспособленія организма къ малымъ количествамъ кислорода и на то, что поглощеніе его обусловливается потребностями въ немъ тканей, а не наоборотъ. Меньшія количества кислорода еще не могутъ уменьшить процессы окисленія въ тканяхъ. Но опыты доказывающіе это не длились особенно долго. Притомъ, съ другой стороны, намъ извѣстно и то, что при быстротѣ движенія крови по легкимъ кровяныя тѣльца не успѣваютъ поглотить все то количество кислорода, какое принять могутъ, и при благопріятныхъ условіяхъ большее поглощеніе кислорода тѣльцами должно считать возможнымъ. Гемоглобинъ крови никогда не достигаетъ до предѣла насыщенія при обычныхъ условіяхъ и степень связи его съ кислородомъ можетъ сильно колебаться [3]).

Опыты Греана [4]) въ лабораторіи, Клодъ-Бернара—прямо доказали эту способность крови. Греанъ бралъ кровь изъ сонной артеріи у собаки, имѣвшую не болѣе 16.3% по объему кислороднаго газа. Затѣмъ заставлялъ собаку дышать кислородомъ въ новой порціи взятой у нея крови—оказывалось до 23.3% кислорода. Если же Греанъ взбалтывалъ эту же кровь съ чистымъ кислородомъ, то находилъ еще большее поглощеніе кислорода кровью, почти до 27%. Этотъ опытъ свидѣтельствуетъ въ пользу того, что чѣмъ больше будетъ чистаго кислорода въ воздухѣ, тѣмъ кровь несомнѣнно поглотитъ его больше.

Проф. Манассеинымъ замѣчено, что подъ вліяніемъ кислорода и объемъ кровяныхъ тѣлецъ увеличивается [5]).

Вліяніе же большихъ количествъ кислорода вводимаго въ кровь уже давно изучено Клодъ-Бернаромъ [6]) и изъ его опытовъ извѣстно, что метаморфозъ въ организмѣ при этомъ значительно увеличивается, кровообращеніе дѣлается болѣе дѣятельнымъ, мышцы сокращаются энергичнѣе. Анановъ [7]) подъ руководствомъ покойнаго проф. Забѣлина, показалъ въ опытахъ надъ живот-

[1]) Lehrbuch d. Phisiol. d. Mensch. v. C. Ludwig 1861 II 535. См. послѣдн. работы о томъ же Friedländer и Herter. Z. f. phys. chemie B. III 1879 и Kämpner и Herter Virch. Arch. L. XXXIX.

[2]) Врачъ 1883 № 36 и № 37.

[3]) Pettenk. Handb. d. Hygiene. Luft. 148.

[4]) Comptes Rendus de l'Acad. d. Sc. d. Paris v. LXXV, p. 493.

[5]) Ueber die Demensionen d. roth. Blutkörp. 1872, XXXVII.

[6]) Lecons sur les effets d. subst. toxiques 1857.

[7]) О терапевтич. примѣнен. вдыханій кислорода Дисс. 1873.

ными, что послѣ вдыханій кислорода температура поднимается, количество мочевины увеличивается почти вдвое. Въ болѣзненныхъ же случаяхъ вдыханіе кислорода, по наблюденіямъ проф. Успенскаго, Чудновскаго и Лашкевича [1]) дѣйствуетъ благотворно.

Ближайшія изслѣдованія Гайема, Кемпнера и Леви также подтверждаютъ значеніе для метаморфоза большаго содержанія кислорода въ воздухѣ. При вдыханіи 40—80 литровъ ежедневно увеличивается даже гемоглобинъ на 5—10%, хотя такое дѣйствіе кислорода не длительно и скоро прекращается, такъ что вдыханія должны быть продолжаемы. На самомъ себѣ Кемпнеръ опредѣлялъ потребленіе кислорода и замѣчалъ, что оно уменьшается на 3% при содержаніи въ воздухѣ 16—17%, тогда какъ при нормальныхъ условіяхъ потреблялось 3,6%. Углекислота не даетъ измѣненій при этомъ. Опыты Леви на голубяхъ показали, что съ уменьшеніемъ кислорода вызывается громадное разстройство отправленій организма. Температура падала на 3,5° С. Газовый обмѣнъ былъ ограниченъ [2]).

Все это приводитъ только къ убѣжденію, что нормальнымъ запасомъ кислорода въ воздухѣ слѣдуетъ дорожить и заботиться объ его охраненіи.

Но анализы, какъ я уже сказалъ, настолько неудобны, что мы можемъ опредѣлять содержаніе въ воздухѣ кислорода только въ рѣдкихъ, исключительныхъ, случаяхъ.

Что же касается до азота, то онъ повидимому остается неизмѣннымъ и индиферентнымъ газомъ, который только разжижаетъ кислородъ. Было много опытовъ, въ которыхъ, замѣняя азотъ и прибавляя вмѣсто него къ кислороду другіе индиферентные газы,—водородъ, болотный газъ,—замѣчали, что и при этой газовой смѣси животныя дышатъ также хорошо, какъ при смѣси кислорода съ азотомъ [3]). Слѣдовательно, объ азотѣ мы можемъ совершенно не упоминать даже въ смыслѣ его значенія для здоровья.

Если причины, уменьшающія количество кислорода въ воздухѣ, не могутъ быть легко открыты при помощи опредѣленій самаго кислорода, за то мы имѣемъ выходъ изъ такого положенія, благодаря довольно легкому способу, косвенно дающему намъ возможность рѣшить ту же задачу. Достигается это путемъ анализа воздуха на присутствіе въ немъ видоизмѣненія кислорода, извѣстнаго подъ названіемъ *озона*.

Озонъ открытъ въ 1785 г. фанъ-Марономъ (van Marum) [4]). Затѣмъ въ 1840-хъ гг. подробно изслѣдованъ этотъ газъ Шенбей-

---

[1]) Прот. засѣд. общ. русск. врач. Спб. 1870—73 г. «Мед. Вѣсти.» 1871. № 16.

[2]) Comptes Rend. 1881 mai n Centralbl. f. med. W. 1882.

[3]) Grundriss d. Physiol. d. Mensch. v. Hermann. 1874. S. 160.

[4]) Das Ozon. Hammerschmidt.

номъ и, наконецъ, въ 60-хъ и въ 70-хъ годахъ работали надъ нимъ А. Эндрьюсъ, Сорре, Тейтъ, Одлингъ и др.

Озонъ въ воздухѣ всегда вызываетъ особыя обонятельныя ощущенія. Когда такимъ образомъ пахнетъ озономъ мы говоримъ: пахнетъ весной, пахнетъ свѣжимъ воздухомъ. Этотъ запахъ слышенъ при $^1/_{2000000}$ озона [1]).

До сихъ поръ однако остается въ химическихъ свойствахъ озона еще много невыясненныхъ сторонъ. Еще болѣе неопредѣленнаго въ его физіологическомъ дѣйствіи.

Озонъ можетъ быть добываемъ при разряженіи въ воздухѣ электричества, такъ называемыми, тихими разрядами, безъ видимой искры, на чемъ основано устройство озонородныхъ приборовъ Бертело, Бабо, Лендера и др.

Но озонъ производится и химическимъ путемъ, при дѣйствіи сѣрной кислоты на нѣкоторыя соли: на марганцово и марганцовисто-кислое кали, на перекиси свинца, марганца, барія,—затѣмъ озонъ можетъ развиваться въ воздухѣ при испареніи различныхъ эфирныхъ маслъ и этиловаго эфира, при медленномъ окисленіи на воздухѣ бѣлаго фосфора, наконецъ даже при испареніи простой воды.

Озонъ по своимъ свойствамъ весьма рѣзко отличается отъ кислорода, такъ какъ кислородъ, при обыкновенной температурѣ, не можетъ окислять благородныхъ металловъ, тогда какъ озонъ это дѣлаетъ, заставляя, напр., скоро темнѣть свѣтлую серебряную пластинку. Онъ весьма рѣзко обезцвѣчиваетъ растительныя краски, производитъ посинѣніе гематоксилиновой бумажки, сжигаетъ почти всѣ органическія вещества, дѣйствуетъ на нѣкоторыя соли, окисляя ихъ и измѣняя ихъ цвѣтъ, какъ напр. сѣрнистыя соединенія желѣза при дѣйствіи озона переходятъ изъ чернаго въ бѣлое сѣрно-кислое соединеніе. Кромѣ того, озонъ разлагаетъ іодистый калій, выдѣляя іодъ и образуя ѣдкое кали. Озонъ можетъ, не измѣняя свойствъ, поглощаться нѣкоторыми веществами, напр. хлопчатой бумагой. Опыты Иванова [2]) показали, что проводя озонъ черезъ вату, можно ее снабдить этимъ газомъ и сдѣлать очень удобною для перевязки ранъ и язвъ. Описавъ свойства озона, переходимъ къ выясненію того значенія, какое озонъ имѣетъ для насъ съ гигіенической точки зрѣнія.

На озонъ давно уже обращали вниманіе и нѣкоторые приверженцы озонной теоріи утверждали, что недостатокъ или избытокъ озона въ воздухѣ вліяетъ на появленіе или устраненіе эпидемій и эндемій.

Приверженцы этой теоріи давно уже высказывали предположенія, что бывшія въ Европѣ и Индіи холерныя эпидеміи пора-

[1]) Corn. Fox. Ozone und Antozone 1873 p. 126.

[2]) «Медицинск. Вѣсти.» 1882 г.

жали населеніе благодаря только тому, что количество озона въ воздухѣ было за эти года незначительно [1]). Точныя наблюденія въ то время надъ озономъ отсутствовали, такъ что нѣтъ никакихъ цифръ, которыя бы удостовѣряли, что дѣйствительно въ 1832 и 1848 году количество озона было понижено. Предполаютъ только, что неблагопріятныя метеорологическія условія, существовавшія въ то время, должны были совпадать съ малымъ содержаніемъ его въ атмосферѣ и тѣмъ самымъ обусловливать присутствіе заразы въ воздухѣ и эпидемическія заболѣванія.

Приверженцы этой теоріи могутъ поддержать ее только выводами длиннаго ряда систематическихъ наблюденій изъ мѣсяца въ мѣсяцъ и въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ надъ степенью напряженія озона въ воздухѣ; сопоставляя-же эти наблюденія съ явленіями болѣзненности и смертности, собранными за тѣ-же промежутки времени, можно будетъ видѣть—отвѣчаютъ-ли два ряда наблюдаемыхъ явленій другъ другу.

Какъ на одно изъ такихъ наблюденій можно указать на изслѣдованія доктора Стрижовскаго въ Петроковѣ [2]).

Онъ вывелъ изъ своихъ опредѣленій кривую напряженія озона въ воздухѣ по мѣсяцамъ болѣе чѣмъ за годъ времени и сопоставилъ ее съ кривою смертности населенія той-же мѣстности. Обѣ кривыя д-ра Стрижовскаго за 1875 г. дѣйствительно совпадаютъ въ томъ смыслѣ, что съ повышеніемъ смертности понижается напряженіе озона въ воздухѣ и обратно. Конечно, изъ этого ряда наблюденій нельзя вывести точныхъ заключеній. Однако, имѣя ихъ въ виду и теоретически вполнѣ признавая возможность нѣкотораго вліянія озона, или перекиси водорода на органическія вещества въ воздухѣ, нельзя не выразить желанія, чтобы подобные-же ряды наблюденій были производимы чаще и въ большемъ количествѣ мѣстностей.

Чѣмъ больше будетъ такихъ наблюденій, тѣмъ мы скорѣе узнаемъ на какой сторонѣ правда и какія условія существуютъ, при которыхъ озонъ развивается въ атмосферѣ мѣстностей, бывшихъ долгое время поражаемыми эпидеміей; хотя съ 1877 г. производящіяся наблюденія Леви, надъ озономъ въ воздухѣ Парижа на его окраинѣ въ Монсури, не даютъ возможности прійдти къ тѣмъ-же выводамъ къ какимъ пришли въ Петроковѣ. Но, наблюденія въ Страсбургѣ показали, что съ увеличеніемъ озона въ воздухѣ являются эпидеміи бронхитовъ [3]).

Только что приведенной теоріи повидимому противорѣчатъ наблюденія надъ воздухомъ болотистылъ, или лучше сказать, сырыхъ мѣстностей. Бурдель и Греллуа [4]) нашли, что воздухъ по

[1]) Pogg. Ann. CVIII. 483. Schönb.

[2]) «Здоровье» II. 1876, стр. 22.

[3]) Levy. Traité d'Hyg. publ, I. 362.

[4]) Handb. d. Milit. Gesundheitspfl. v. Röth und Lex. I. 141.

болотамъ содержитъ иногда большее количество озона, чѣмъ воздухъ надъ поверхностью сухихъ мѣстностей. Хотя казалось-бы, что болота должны уничтожать озонъ воздуха, выдѣляя и распространяя міазмы, вызывающія заболѣванія. Но, имѣя въ виду, что даже вода, испаряясь, способствуетъ образованію озона, можно думать, что именно сырыя мѣстности, при благопріятныхъ условіяхъ для превращенія ихъ воды въ паръ, могутъ быть наилучшими очагами для развитія озона.

Уже давно въ Парижѣ Буссенго [1]) былъ замѣченъ фактъ, что когда туманъ начинаетъ разсѣеваться въ воздухѣ, то количество озона быстро возрастаетъ, совпадая именно съ этимъ моментомъ. Фактъ этотъ, однако остался не замѣченнымъ, пока Морэнъ не выяснилъ его прямыми опытами, указавъ на условія испаренія, какъ на благопріятствующія вообще развитію озона.

Морэнъ, наблюдая за устройствомъ вентиляціи англійскаго парламента въ палатѣ общинъ, замѣтилъ озонъ въ камерѣ, гдѣ производится овлажненіе вентилляціоннаго воздуха при помощи приборовъ, распыляющихъ воду. Она распыляется такъ совершенно, что ни одной капли не падаетъ на полъ, но вся струя превращается въ паръ. Въ этой камерѣ повѣшанныя озоноскопическія бумажки, константируютъ максимальное развитіе озона.

Точно такого-же результата достигъ Горупъ Безанецъ [2]). Вѣшая озоноскопическую бумагу возлѣ градиренъ Киссингена, онъ замѣтилъ, что тамъ существуетъ замѣтное развитіе озона, значительно большее, чѣмъ вдали отъ градирень, и сразу приписалъ это вліянію особенностей тѣхъ соляныхъ растворовъ, которые стекали по прутьямъ градиренъ. Онъ думалъ, что соль имѣетъ какое-нибудь вліяніе на развитіе озона. Дѣлая, однако, тѣ-же самые опыты въ Эрлангенѣ съ аппаратомъ, распылявшимъ воду, онъ убѣдился, что озоноскопическія бумажки даютъ и при распыленіи простой воды тѣ-же явленія. Онъ подтвердилъ т. о. тотъ фактъ, что все зависитъ отъ процесса превращенія воды въ паръ при помощи ея распыленія. Вліяніе испаренія подтверждается еще и тѣмъ, что если мы будемъ подниматься выше и выше надъ поверхностью земли, то получимъ по мѣрѣ поднятія все большія и большія количества озона, не переходя извѣстной границы. Фактъ этотъ установленъ одновременными наблюденіями въ долинахъ и на высокихъ горахъ. Это явленіе объясняется по всей вѣроятности тѣмъ, что чѣмъ выше мѣстность, тѣмъ условія для испаренія благопріятнѣе, воздухъ разрѣженнѣе и озона поэтому является больше. Опыты были также дѣлаемы въ Мецѣ на одной изъ высокихъ колоколенъ на различной высотѣ 20, 30, 40 и 60 метровъ, причемъ оказалось, что при одинаковыхъ прочихъ

[1]) Corn. Fox. l. c. Morin. C. R. LVII. 720.

[2]) Lieb. Ann. CLXI 232; 1872. Febr. und März.

условіяхъ найдены: одинъ градусъ озона на 30, два на 40, три на 60, пять на 80 и шесть на высотѣ 100 метровъ [1]).

Наконецъ, болѣе убѣдительные и непосредственные опыты были произведены Эбермайеромъ [2]) на одной изъ сельскохозяйственныхъ станцій въ Баваріи. Онъ дѣлалъ изслѣдованія озоноскопическими бумажками, изслѣдуя, гдѣ скорѣе можетъ развиться озонъ: на обнаженной-ли мѣстности, или покрытой травой, кустарникомъ или лѣсомъ. При этомъ онъ замѣчалъ, что наиболѣе рѣзкая реакція озона являлась, когда его озоноскопическая бумажка вѣшалась или въ лѣсу, или на полѣ, покрытомъ травой. Какъ скоро онъ отдалялся отъ лѣса или клалъ свои озоноскопическія бумажки на почву, лишенную растительности, то не получалъ реакціи, указывающей на присутствіе озона въ воздухѣ. Это навело его на мысль, о которой уже упоминалось, именно, что влага играетъ большую роль при образованіи озона, такъ какъ, очевидно, растенія, много воспринимая влаги, много и отдаютъ ее въ воздухъ. Это тѣмъ болѣе было вѣроятнымъ, что опыты Белуччи доказали, что равныя части растеній въ развитіи атмосфернаго озона не участвуютъ [3]).

Для того, чтобы провѣрить эти соображенія, онъ сдѣлалъ такого рода опытъ: бралъ въ 1 футъ толщины слой земли, насыпалъ его на испарительный аппаратъ, затѣмъ на поверхность земли клалъ озоноскопическія бумажки и онѣ не показывали никакой реакціи. Но какъ скоро Эбермайеръ смачивалъ взятый слой земли водою и подогрѣвалъ его, тогда озоноскопическія бумажки показывали ясно присутствіе развивавшагося озона. Нужно, впрочемъ, чтобы земля была совершенно чиста и не содержала бы никакихъ легко окисляющихся примѣсей. Этимъ объясняется тотъ фактъ, что Эбермайеръ и Вольфгюгель помощію своихъ озоноскопическихъ бумажекъ, дѣлая изслѣдованія надъ воздуховъ подваловъ, не находили тамъ никакихъ признаковъ присутствія озона. Окна подвала постоянно были растворены и потому какъ вхожденіе воздуха, такъ и истеченіе происходило безпрепятственно и постоянно, но гнилостные продукты, находившіеся въ почвѣ, жадно поглощали весь озонъ изъ воздуха.

Если Эбермайеръ производилъ свои опыты даже въ совершенно чистомъ жиломъ помѣщеніи, ему никогда не удавалось встрѣтить ясной озоноскопической реакціи. При томъ только условіи ее можно было вызвать, если всѣ двери и окна жилья были широко раскрыты, такъ что вѣтру предоставленъ былъ полный просторъ. Тогда только озоноскопическая бумажка, повѣшанная тамъ, давала реакцію, но какъ скоро закрывались

[1]) Sconteten. L'ozone ou Recherches Chimiques etc. 1856.

[2]) Der Naturforscher. 1874, p. 62—64.

[3]) C. Rend. 1874. LXX. VIII. 362.

окна и двери, то моментально вновь прекращалась возможность констатировать присутствіе малѣйшихъ слѣдовъ озона въ воздухѣ комнаты.

Это обстоятельство конечно ближе всего объяснялось бы тѣмъ, что озонъ, входя въ жилое помѣщеніе, находитъ въ воздухѣ, въ самой мебели, въ платьѣ живущихъ въ этомъ помѣщеніи такой запасъ легко окисляющихся веществъ, что тотчасъ же разрушается. Но на самомъ дѣлѣ этому простому объясненію очень многіе не придавали значенія и придерживались весьма сложной теоріи для того, чтобы объяснять подобныя исчезновенія озона изъ воздуха. Напримѣръ Пальміери и Гузо, замѣчая, что озонизированный воздухъ, проходя чрезъ длинную стеклянную трубку, въ концѣ ея теряетъ свой запасъ озона, предположили, что существуетъ какая-то каталитическая сила, которая развивается отъ тренія воздуха о стѣнки трубки и что эта сила разрушающимъ образомъ дѣйствуетъ на озонъ. Хотя этому трудно было повѣрить, но Вольфгюгель [1]) констатировалъ фактъ, что дѣйствительно, проводя озонизированный воздухъ въ длинную стеклянную трубку, въ концѣ ея получается значительное уменьшеніе озона. Но Вольфгюгель при этомъ обратилъ вниманіе на степень чистоты взятой для опыта трубки. Если ее очищали, чтобы не было ни малѣйшаго слѣда пыли внутри ея, то черезъ такую, предварительно тщательно очищенную трубку, проводимый воздухъ ни мало не терялъ своего озона и при концѣ трубки былъ настолько же озонированнымъ, какъ и при входѣ въ нее. Ясно, что при предшествовавшихъ опытахъ брались трубки, наполненныя пылью, весьма легко окислявшейся. Чтобы рѣзче доказать это, Вольфгюгель бралъ воздухъ съ большимъ количествомъ озона и пропускалъ его черезъ трубку, въ которой лежала пыль, собранная на улицѣ и внесенная въ трубку; тогда точно также озонъ пропадалъ, будучи очевидно разрушаемъ пылью.

Какъ скоро опытъ видоизмѣнялся въ томъ смыслѣ, что пыль бралась при тѣхъ же условіяхъ, но предварительно прокаливалась, слѣдовательно освобождалась отъ всякихъ органическихъ веществъ, то воздухъ, проходя черезъ эту трубку, хотя наполненную пылью, но безъ органическихъ веществъ, являлся на столько же богатымъ озономъ, какъ и прежде, до поступленія въ трубку.

Изъ этого опыта ясно, что не существуетъ никакихъ особенныхъ каталитическихъ силъ, которыя бы могли разрушать озонъ. Слѣдовательно вопросъ сводится къ тому, на какое собственно окисляющееся изъ плавающихъ въ избыткѣ въ воздухѣ веществъ тратится озонъ?

Дальнѣйшіе опыты Вольфгюгеля съ жилыми помѣщеніями

[1]) Ueber den Sanitären Werth des atmosphärischen Ozon's. Zeitschr. f. Biologie XI.

почти всѣ подтвердили только-что изложенные факты, а именно выяснили условія требовавшія искуственное развитіе большаго или меньшаго количества озона въ жилыхъ помѣщеніяхъ.

Количество озона оцѣниваютъ при помощи озоноскопическихъ бумажекъ, указывающими озонъ по шейнбейновской скалѣ, о которой скажемъ нѣсколько ниже.

Въ жилыхъ комнатахъ искусственно Вольфгюгель развивалъ озонъ, испаряя большія количества сѣрнаго эфира.

Если въ первый разъ было развиваемо довольно большое количество озона, то этотъ озонъ весьма сильно потреблялся и нужно было еще разъ повторить его развитіе для того, чтобы послѣ нѣсколькихъ повторныхъ пріемовъ вызвать реакцію на озоноскопическихъ бумажкахъ. Но, если спустя сутки, наблюденія дѣлались надъ тѣмъ же жилымъ помѣщеніемъ и внутри его развивали вновь озонъ, то уже значительно меньшее количество озона требовалось, чтобы на бумажкахъ достигнуть той же реакціи.

Слѣдовательно, изъ опыта вытекаетъ, что въ первый моментъ дезинфекціи жилаго помѣщенія количество легко окисляющихся веществъ было такъ велико, что поглощеніе озона происходило быстро; когда же приходилось его развить во второй разъ, то значительная часть органическихъ веществъ была сожжена, а вновь образовавшаяся столь незначительна, что требовала гораздо меньшаго вторичнаго развитія озона.

Изслѣдованія д-ра Супруненко [1]) также показали, что при искусственномъ развитіи озона въ жилыхъ помѣщеніяхъ озонъ въ началѣ быстро изчезаетъ, идетъ на окисленіе органическихъ веществъ воздуха и не успѣваетъ подѣйствовать на озоноскопическія бумажки, повѣшанныя на стѣнахъ. Съ появленіемъ слѣдовъ реакціи на бумажкахъ изчезаетъ и жилой запахъ въ жилыхъ квартирахъ. Въ классныхъ, аудиторіяхъ, казармахъ холостыхъ, Супруненко приходилось развивать количество озона для полученія реакціи меньшія, чѣмъ въ казарменныхъ помѣщеніяхъ для женатыхъ. Это стояло вѣроятно въ связи съ большимъ количествомъ органической пыли мелкихъ вещей въ послѣднихъ. Вообще до реакціи требовалось развить на 1 куб. метръ отъ 2,5 до 7,5 миллигр. озона.

Теперь является вопросъ, если были попытки утилизировать озонъ для жилыхъ помѣщеній, то какъ вліяетъ онъ на людей и въ какихъ количествахъ животный организмъ можетъ его переносить? Еще Пристлей въ 1773 году высказывалъ, что электризованный воздухъ не годенъ для дыханія.

Изслѣдованія же о вліяніи озона были дѣлаемы еще въ 1810 году Шублеромъ. Онъ первый обратилъ вниманіе на то, что если заставлять животныхъ дышать электризованнымъ воздухомъ, то

[1]) Опытныя изслѣдованія надъ озономъ. Петръ Супруненко 1880 г. Диссерт.

они въ этомъ воздухѣ начинаютъ страдать [1]). Тогда до работъ Шенбейна, объ озонѣ не было и рѣчи. Но послѣ работъ Шенбейна опыты дѣлались уже надъ воздухомъ озонированнымъ. Послѣ многочисленныхъ опытовъ, предпринятыхъ различными изслѣдователями, начинаютъ являться заключенія весьма неблагопріятныя для присутствія большихъ количествъ озона въ воздухѣ, и указанія на его ядовитыя свойства. Въ Англіи изслѣдованія Редферна, Макъ-Кедрика и Дьюэра свидѣтельствуютъ, что у животныхъ понижается пульсъ, какъ напр. у морской свинки, съ 148 на 40 и температура падаетъ на 3 и 5°, причемъ указана даже цифра того количества озона, которое можетъ быть переносимо мелкими животными [2]).

Редферпъ [3]), въ своихъ опытахъ, прямо установилъ, что если количество озона въ воздухѣ составляетъ $^1/_{240}$, то это столь вредно для малыхъ животныхъ, что онѣ умираютъ даже черезъ 15 секундъ. По Шенбейну кролики и мыши умираютъ отъ $^1/_{6000}$ по вѣсу, въ опытахъ Шварценбаха отъ $^6/_{10000}$. Чѣмъ однако озонъ можетъ вредить? Казалось бы, что, какъ сильно окисляющееся вещество, онъ долженъ производить на животное черезчуръ сильное окисляющее, сжигающее, дѣйствіе, но на самомъ дѣлѣ это не подтверждается.

Изъ опытовъ, опубликованныхъ докторомъ Чемезовымъ [4]), работавшимъ въ лабораторіи проф. Эйхвальда, мы видимъ полное подтвержденіе и прежде бывшихъ указаній на асфиктическое вліяніе озона, при дѣйствіи котораго является венозное состояніе крови. Разсматривая спектръ крови животныхъ, отравляемыхъ озономъ, увидимъ, что по мѣрѣ дѣйствія его на кровь, стремленіе ея къ возстановленію выразиться въ постоянномъ сліяніи двухъ спектральныхъ полосъ оксигемоглобина. Потомъ сливаются обѣ полосы совершенно и самое высшее количество дѣйствующаго озона производитъ окончательное отравленіе. Полная асфиксія при вскрытіяхъ показываетъ, что, кромѣ уже указанныхъ измѣненій, является отекъ гортани и легкаго. Отекъ гортани на столько силенъ, что препятствуетъ доступу воздуха въ легочные пути, чѣмъ вѣроятно и объясняются асфиктическія явленія. Проф. Эйхвальдъ и докторъ Чемезовъ полагаютъ, что озонъ высушиваетъ ткань легкаго и отекъ является вслѣдствіе того, что озонъ имѣетъ свойство извлекать воду изъ тканей.

Измѣненія эти однако происходятъ исключительно подъ вліяніемъ асфиксіи. Если же пропускать озонъ прямо въ кровь, то образуется особое измѣненіе оксигемоглобина, которое Гоппе-Зей-

[1]) Чемезовъ. О дѣйствіи озона на животныхъ. 1876. Диссерт.

[2]) The pharmac. Journal, 1875, p. 875.

[3]) Poggiend. Ann. Cz. II 329.

[4]) Чемезовъ. l. c.

луй назвалъ *метэмоглобиномъ*, оптически сходнымъ съ гематиномъ. Спектральныя полосы поглощенія тогда видоизмѣняются, дѣлаются уже, менѣе рѣзкими и т. д. Но животныя во время своей жизни, вдыхающія озонированный воздухъ, вовсе не даютъ крови съ какими-либо измѣненными свойствами. Чемезовъ утверждаетъ, что *при вдыханіи* непосредственно на кровь озонъ не дѣйствуетъ, такъ какъ въ нее не входитъ и оптическихъ свойствъ ея не мѣняетъ.

Причины смерти отъ озона у животныхъ не признаются однако Троицкимъ зависящими исключительно отъ вдыханія этого видоизмѣненія кислорода. Уже à priori можно было думать объ этомъ въ виду изслѣдованій Кэвендиша, указавшаго, что озонъ всегда образуетъ изъ азота воздуха азотную кислоту и низшіе окислы азота [1]). Опыты же Троицкаго дали еще указанія на то, что въ явленіяхъ задушенія несомнѣнно принимаетъ участія и сухость вдыхаемой газовой среды [2]). Мелкія животныя у Троицкаго (мыши и крысы) въ воздухѣ съ 0,3—0,45 миллигр. promille жила не болѣе часа, для кроликовъ нужна была отравляющая доза уже около 1 миллигр. Но нѣкоторыя изъ явленій, до сихъ поръ приписываемыя озону, по опытамъ Троицкаго, удалось ему вызвать, просто подвергая животныхъ вдыханіямъ сухаго воздуха, причемъ развивалась влажность у рта, ускореніе дыханій, явленія асфиксіи и т. д. Наоборотъ, озонозированный влажный воздухъ производилъ скорѣе гипнотическое состояніе въ организмѣ животныхъ, что согласно съ изслѣдованіями Бинца [3]).

На людяхъ опыты Супруненко показали, что 10 milligr. на 1 куб. метръ могутъ быть переносимы безъ всякаго вреда. Круковичъ же испыталъ надъ самимъ собою, что въ количествѣ 20—30 миллигр. на 1 куб. метръ озонъ вызываетъ уже весьма неблагопріятныя явленія.

Желательно, конечно, чтобы дальнѣйшіе опыты окончательно установили причины отравляющаго дѣйствія озона.

Остается признать, что озонъ въ большомъ количествѣ не можетъ быть переносимъ ни животными, ни людьми; въ небольшихъ даже количествахъ онъ можетъ дѣйствовать довольно вредно, производя раздраженіе дыхательныхъ путей. Спрашивается, какія же количества озона обычно встрѣчаются въ воздухѣ? Благодаря изслѣдованіямъ Шлесса и Пьерра, мы знаемъ, что нормально въ воздухѣ на 1 куб. метр. 0,088 mgr. озона, по Ценгеру до 0,1 mgr.; по Шенбейну въ воздухѣ, ясно пахнущемъ озономъ, его содержится $^1/_{500000}$; по Гузо въ деревенскомъ воздухѣ на высотѣ 6 фут.

[3]) Kopp. Geschichte d. Chemie. B. II. 1844. 329.

[4]) О вліяніи озона на организмъ животныхъ. Русск. Мед. № 16, 1886.

[1]) Centrabll. f. d. med. Wiss. 1882. S. 458.

надъ землею озона $^1/_{00000}$ часть, а по Ричардсону даже $^1/_{70000}$ ч. [1]). Опыты Гузо и другихъ показали, что весною въ воздухѣ обыкновенно наибольшее количество озона, лѣтомъ, а особенно зимою оно падаетъ до minimum'а. Кромѣ того, вѣтры, особенно западные—теплые и влажные—способствуютъ его развитію. Безвѣтріе совпадаетъ съ малымъ содержаніемъ озона. Грозы на усиленіе озона въ воздухѣ вліянія не имѣютъ.

Въ теченіи многихъ лѣтъ производимыя ежедневно опредѣленія озона въ воздухѣ Парижа [2]), на обсерваторіи Монсури, показали тоже, что весною въ среднемъ выводѣ (февраль, мартъ) озона нѣсколько больше, меньше же всего зимой (декабрь, январь). По годамъ уменьшеніе озона совпадаетъ съ увеличеніемъ полярныхъ вѣтровъ. Такъ въ 1877 году было полярныхъ вѣтровъ 86, а озона въ 100 куб. м.—1,9 mgr., въ 1878 при 118 вѣтрахъ уже 1,5 mgr., въ 1879 при 132 в.—0,8 mgr., въ 1880 при 144 в.—0,6 mgr.

Maximum озона было въ февралѣ 1881 г. до 3 mgr. въ 100 куб. метр. а minimum 0,3—въ ноябрѣ 1879 и декабрѣ 1880.

---

[1]) Wolfhügel, l. c. 4.

[2]) Les Annuaires de l'Obcerv. de Montsouris.

V.

Способы добыванія озона, значеніе и опредѣленія его въ воздухѣ.

Руководствуясь свойствами озона, естественно было придти къ заключенію, что онъ долженъ оказывать дезинфецирующее дѣйствіе. Опыты Шредера, Фокса, Клечинскаго [1]) показали, что не только озонъ можетъ разрушать гнилостные газы, но уничтожать инфузорій и мелкихъ грибковъ. Остапенко въ Харьковѣ изслѣдовалъ даже озонъ [2]) въ примѣненіи къ обезвреживанію сапныхъ выдѣленій и съ положительнымъ успѣхомъ, а Биль и Круксъ къ чумному яду рогатаго скота [3]).

Но такъ какъ помимо указаній довольно бѣглыхъ и не предпринятыхъ спеціально съ цѣлью прослѣдить практически примѣненія озона для дезинфекціи не было то д-ръ Супруненко взялъ на себя трудъ—изучить условія пользованія озономъ въ такихъ случаяхъ. Прежде всего, конечно, требовалось ознакомиться съ методами искусственнаго развитія озона уже примѣнявшимися и рекомендованными.

Супруненко далъ точныя опредѣленія сколько можно получить озона при помощи электричества и сколько при помощи озонизаціи воздуха фосфоромъ и другими способами. Оказалось, что полученіе озона изъ марганцовистой соли имѣетъ несомнѣнное преимущество передъ всѣми остальными. Взявъ этотъ способъ развитія озона для изученія, обработавъ его и хорошо опредѣливъ, какое количество марганцовистой соли развиваетъ какое количество озона, Супруненко произвелъ рядъ опытовъ при житейской обстановкѣ и нашелъ, что количество озона, безъ всякаго вреда и безъ стѣсненія дыханія переносимое всѣми обитателями жилаго помѣщенія, можетъ достигать 10 миллигр. на 1 куб. сант. воздуха.

Опыты Супруненко касались однако только вопроса о томъ, возможно ли настолько окислить все плавающее въ воздухѣ жи-

---

[1]) Супруненко l. c. стр. 27.

[2]) Остапенко. Озонъ по отношенію къ организму животныхъ. Харьковъ 1878. Диссертація.

[3]) Супруненко l. c. стр. 36.

лищъ органическое вещество, чтобы на реактивныхъ бумажкахъ, повѣшанныхъ на стѣнахъ той же комнаты, появилась бы несомнѣнно реакція на озонъ, указывающая его свободный избытокъ. Изслѣдованія эти показали, что дѣйствительно достигнуть этого возможно и что при этомъ воздухъ, загрязненный до того, что въ немъ ощущается зловоніе, свойственное испорченной жаркой атмосферѣ, очищается и освобождается отъ зловонія. Однако устраненіе зловонія не представляетъ еще ручательствъ за дезинфекцію. Поэтому д-ромъ Круковичемъ было предпринято изученіе условій дѣйствія озона на простѣйшія микроорганизмы — бактеріи гнилостнаго распада. Опыты, произведенныя съ ними [1]), выяснили однако, что хотя таковыя бактеріи, будучи въ влажномъ состояніи, и теряютъ жизнеспособность при дѣйствіи на нихъ 5 mgr. озона въ 1 куб. метрѣ и даже въ сухомъ состояніи убиваются 8—10 mgr. въ 1 куб. метрѣ, но это происходитъ только въ стклянкахъ лабораторныхъ опытовъ.

Какъ скоро опыты эти перенесены были въ комнату, гдѣ находились металлическія поверхности—гвозди, ручки дверей, оконъ, печныя заслонки и т. п., то озонъ, имѣя громадное сродство къ металламъ и поглощаясь ими, быстро терялся т. о. для другихъ окисляемыхъ веществъ воздуха и переставалъ дѣйствовать на бактеріи. Даже въ стеклянныхъ банкахъ происходило тоже самое, если въ нихъ и въ присутствіи гнилостныхъ бактерій клались гвозди. Эти послѣдніе отнимали озонъ, окислялись имъ тотчасъ, бактеріи же, которыя прежде убивались меньшими количествами озона, оставались способными къ развитію даже и при большихъ количествахъ его, развиваемыхъ въ банкѣ. Наконецъ, работа д-ра Лукашевича, произведенная съ дѣйствіемъ озона на различныхъ болѣзнетворныхъ бактерій [2]) показала, что если большія количества озона и способны убивать гнилостныхъ микроорганизмовъ то бактеріи холеры, тифа, сибирской язвы ни мало не страдаютъ, отъ озона, почему онъ и не долженъ быть причисляемъ нами къ дѣйствительнымъ дезинфекціоннымъ веществамъ.

Т. о. озонъ можетъ быть намъ полезнымъ не въ смыслѣ средства дезинфецирующаго жилыя помѣщенія, а какъ средство дезодоризирующее дурной, пахучій, жилой воздухъ. Въ этомъ отношеніи озонъ служитъ намъ можетъ, но и здѣсь лишь палліативно, такъ какъ зловоніе можетъ уничтожаться радикально только устраненіемъ самыхъ источниковъ порчи воздуха, а не послѣдствій ихъ. Кромѣ того, зная сильныя окислительныя свойства озона, его же вѣроятно возможно было бы примѣнять какъ химически-дезинфецирующее средство, при отсутствіи достаточ-

---

[1]) О вліяніи озона и хлора на гніеніе 1882. Диссертація.

[2]) Докладъ Русск. Общ. охр. народ. здравія. 1888 г.

ной вентиляціи, и при переполненіи воздуха вредными газами. Наконецъ озонъ можетъ служить мѣриломъ чистоты воздуха.

И такъ, озонъ въ воздухѣ можетъ насъ интересовать также какъ мѣрило его чистоты и здоровости. Измѣряя постоянно озонъ атмосферы и слѣдя за кривой болѣзненности и смертности, мы можемъ этимъ путемъ выяснить, на сколько отсутствіе озона дѣйствительно вліяетъ на періодическое появленіе эндемій и эпидемій.

Во-вторыхъ, изученіе озона можетъ быть намъ полезнымъ, при употребленіи его какъ химически-дезинфецирующаго и дезодорирующаго вещества для очищенія воздуха.

Теперь, перечислимъ какіе способы развитія озона обыкновенно употребляются. Изъ рекомендованныхъ въ послѣднее время слѣдуетъ упомянуть предложенный Вольфгюгелемъ—испареніе этиловаго эфира. Дѣйствительно, при разлитіи по полу эфира и при пульверизаціи имъ воздуха, происходитъ посинѣніе озоноскопическихъ бумажекъ въ комнатѣ. Однако, для того, чтобы реакція появилась, нужно употребить не мало эфира. Менѣе полулитра не даютъ эффекта. Кромѣ того, опыты Супруненко подтвердили и прежде имѣвшіяся указанія, что только старый эфиръ при испареніи даетъ развитіе реакціи на бумажкахъ и зависитъ она не отъ озона, но, вѣроятно, отъ перекиси водорода. Наиболѣе выдающійся способъ развитія озона—это дѣйствіе сѣрной кислоты на марганцовистый натръ. Кромѣ того, существуютъ у насъ приборы: предложенный докторомъ Радуловичемъ для озонизаціи воздуха фосфоромъ, инж. полк. Соколова озонаторъ, дѣйствующій при посредствѣ румкорфовской спирали и сименсовскихъ трубокъ, а также порошокъ—озоноидъ г. Еремина.

Если берутъ для развитія озона стклянки, то закупориваютъ ихъ парафиновыми пробками, такъ какъ озонъ не дѣйствуетъ на парафинъ, всѣ же остальныя вещества разрушаются имъ и на этомъ основаніи исключаются изъ употребленія въ приборахъ озонирующихъ воздухъ.

Въ каждомъ такомъ приборѣ соединеніе двухъ стеклянныхъ трубъ между собою достигается не при помощи каучука, но для этого употребляется также парафинъ. Чтобы выполнить такія соединенія, берутъ кусокъ парафина, при помощи спиртовой лампы растапливаютъ его и когда парафинъ расплывется, кисточкою обмазываютъ конецъ одной трубки и вдвигаютъ въ отверстіе другой болѣе широкой. Парафинъ склеиваетъ ту и другую вмѣстѣ и образуетъ весьма надежную связь.

Въ аппаратѣ Радуловича [1]) берутъ 4 литр. трехгорлую стклянку; черезъ одно горлышко пропускается воздухъ приводящею трубкою, другое горло служитъ для того, чтобы дать помѣщеніе трубкѣ, выводящей воздухъ и третье, среднее, для того, чтобы пропустить

[1]) Москов. Мед. Газета 1875, №№ 2.

палочку, на концѣ которой прикрѣпленъ величиной около 2 сант. въ діаметрѣ кусокъ фосфора, внѣ дѣйствія аппарата, погруженный въ слой воды, налитый въ стклянкѣ. При этой склянкѣ имѣется еще двухгорлая стклянка для промыванія воздуха отъ паровъ различныхъ фосфорныхъ соединеній съ тою цѣлью, чтобы выходящій озонъ получался совершенно чистымъ.

Приподнявъ надъ водою мокрый кусокъ фосфора, заставляютъ его дымиться, оставляя въ этомъ положеніи часа на два, причемъ происходитъ озонизація воздуха. Тогда берутъ ручной раздувальный мѣхъ и продуваютъ воздухъ чрезъ проводящую трубку и на концѣ выводящей получаютъ токъ озонированнаго воздуха.

Степень озонированія воздуха, конечно, зависитъ отъ величины поверхности фосфора, который употребляютъ.

Озонаторъ Соколова представляетъ весьма сложный снарядъ, при помощи воздушныхъ мѣховъ прогоняющій воздухъ чрезъ стеклянныя трубки озонирующія его разрядами электричества. Изслѣдованія Супруненко показали однако, что ни тотъ, ни другой приборы не развиваютъ достаточныхъ количествъ озона. Первый при проведеніи 5 литр. въ часъ даетъ 0,45 mgr , а второй при 204 литр. въ часъ даетъ менѣе 3 mgr.

Наконецъ, технологомъ Еремпнымъ была предложена особая смѣсь, подъ названіемъ озоноидъ, которая состоитъ изъ марганцовистой натронной соли съ примѣсью кислой сѣрнокислой солинатра, сѣрнокислой основной желѣза, извести и перекиси марганца. Озоноидъ, продававшійся всюду, представляетъ весьма тяжелый бурый порошокъ, который насыпается на блюдечко, смачивается водою и въ этомъ состояніи даетъ большее или меньшее количество развивающагося озона.

При смѣшеніи его съ водою дѣйствительно легко убѣдиться, что какъ скоро порошокъ увлажается, тотчасъ же онъ распространяетъ характерный запахъ озона.

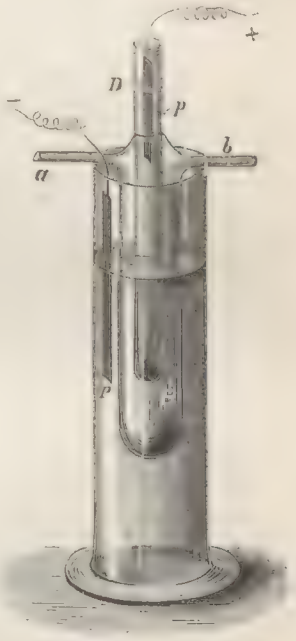
Опыты Супруненко доказали, что наилучшій размѣръ смачиванія озоноиду водою достигается когда на 30—50 гр. воды насыпается 100 граммъ озоноида. Большее или меньшее количество воды менѣе благопріятно для развитія озона, но не болѣе 0,02%. Супруненко показалъ также, что гораздо выгоднѣе употреблять тотъ же самый озоноидъ, но смачивая его разведенной или даже крѣпкой сѣрной кислотой, при чемъ получаются несравненно большія количества озона. Еще большее количество озона развивается въ томъ случаѣ, если возьмемъ не эту смѣсь, а прямо марганцовисто-натронную соль и будемъ дѣйствовать на нее сѣрной кислотой. При этомъ слѣдуетъ замѣтить, что для развитія озона необходимо брать или чистую продажную марганцовисто-натронную соль, или приготовлять ее лично. Въ послѣднемъ случаѣ берутъ 20 частей чистаго ѣдкаго натра, плавятъ въ желѣзномъ котелкѣ, смѣшиваютъ съ 5 частями чистой селитры, и когда пачи-

наютъ выдѣляться пузырьки газа, начинаютъ при помѣшиваніи подсыпать 15 част. перекиси марганца. На сильномъ огнѣ разогрѣваютъ нѣсколько времени всю смѣсь и потомъ, по охлажденіи, получаютъ темнозеленые куски марганцовисто-натронной соли, развивающей, если хорошо приготовлена, до 0,6% въ первый часъ и до 1% озона въ сутки.

При хорошо высушенномъ воздухѣ и при сильной катушкѣ Румкорфа большія количества озона можно получить изъ прибора Бертло.

Приборъ состоитъ изъ стеклянной трубки [1]) съ впаянной пробиркой, въ которую налита слабая сѣрная кислота и опущена платиновая пластинка *p*. Въ свою очередь эта трубка погружена въ стаканъ съ такою же жидкостью. Токъ отъ спирали входитъ въ платиновую пластинку, опущенную въ пробиркѣ и въ формѣ тихаго разряда выходитъ черезъ платину въ стаканъ. Воздухъ, пропущенный при этихъ условіяхъ черезъ *a* и *b* въ полость между трубкой и пробиркой легко озонируется и по опытамъ Лукашевича даетъ большія количества озона.

Рис. 8.



Озонаторъ Бертло.

При болѣе чѣмъ 2.000,000 искръ, даваемыхъ Сименсовскою индукціонною спиралью въ 4 ч. времени, получается изъ чистаго электролитическаго кислорода $^1/_4$ mgr. озона, выдѣляющаго 4 mgr. іода. Но повидимому при помощи аппарата Сименса изъ всего количества кислорода, подвергаемаго разложенію, можно получить maximum только 8%. Если же дѣлать всю операцію въ замкнутомъ пространствѣ, гдѣ озонъ происходя тотчасъ устраняется, потребляясь на окисленіе чего бы то ни было, то, кажется, весь кислородъ подвергаемый обработкѣ можетъ съ теченіемъ времени быть превращеннымъ въ озонъ [2]).

Поименовавъ способы приготовленія озона, намъ остается перейти къ тѣмъ методамъ, при помощи которыхъ мы открываемъ озонъ въ воздухѣ.

[1]) Основы Медиц. Физики. Проф. Егорова, стр. 361.

[2]) Dorandt. Zur Kritik der Ozonbeobachtung. Метеорол. Сборн. Акад. Наукъ, т. III. № 4. 1872.

Самый употребительный методъ для открытія присутствія озона въ воздухѣ принадлежитъ Шенбейну [1]).

Я и ранѣе упоминалъ о шенбейновскихъ озоноскопическихъ бумажкахъ. Шенбейнъ для своей реакціи воспользовался свойствомъ озона дѣйствовать на іодистый калій, такимъ образомъ, что озонъ, окисляя калій, превращаетъ его въ ѣдкое кали, а іодъ оставляетъ свободнымъ, почему является реакція свободнаго іода на крахмалъ. Вамъ уже извѣстно, что эта реакція весьма чувствительна. Если мы разведеннымъ растворомъ іода въ іодистомъ каліѣ будемъ дѣйствовать на крахмалъ, то получимъ рѣзкое синее окрашиваніе. Если крахмалъ взвѣшенъ въ водѣ, то одной капли іодистаго раствора достаточно для того, чтобы дать сильное окрашиваніе смѣси.

Приготовленіе озоноскопическихъ бумажекъ производится слѣдующимъ образомъ: Шенбейнъ беретъ пропускную бумагу, пропитываетъ ее крахмальнымъ клейстеромъ, содержащимъ 1 проц. раствора іодистаго калія, затѣмъ высушиваетъ бумагу и заставляетъ атмосферическій воздухъ дѣйствовать на нее. Если въ воздухѣ есть озонъ, то іодъ дѣйствуетъ на крахмалъ и бумажка больше или меньше синѣетъ. Чѣмъ больше озона въ воздухѣ, тѣмъ, конечно, выдѣлится больше іода и онъ произведетъ болѣе сильную реакцію, окрашивая бумажку въ болѣе интенсивный синій цвѣтъ.

Различныя степени окрашиванія бумажекъ Шенбейнъ регистрируетъ къ порядкѣ одиннадцати дѣленій, полагая, что самый слабый цвѣтъ будетъ обозначаемъ № 0, а самый темный синій цвѣтъ, въ который только можетъ быть окрашена озономъ воздуха бумажка, при наибольшемъ его количествѣ, будетъ № 10. Этими двумя №№ будутъ заключаться остальныя дѣленія оттѣнковъ отъ самаго слабаго до самаго интенсивнаго синяго цвѣта.

Благодаря этому способу, теперь и измѣряютъ относительное напряженіе озона въ атмосферѣ, обозначая его номерами шенбейновской скалы.

Что касается шенбейновскихъ бумажекъ, то этимъ препаратамъ, находящимся въ продажѣ цѣлыми партіями, я не совѣтывалъ бы довѣрять на томъ основаніи, что реакція будетъ чувствительна только тогда, если бумажки приготовлены въ недавнее время. Если же онѣ хранятся нѣсколько лѣтъ, особенно если небрежно приготовлены, какъ это обыкновенно бываетъ съ пускаемыми въ продажу, то онѣ являются весьма нечувствительными.

Шенбейновская скала, находящаяся въ продажѣ, въ сущности далеко не соотвѣтствуетъ характеру того окрашиванія, какое на самомъ дѣлѣ бываетъ на бумажкахъ. Оно представляетъ только синеватый оттѣнокъ, и шенбейновская бумажка на самомъ дѣлѣ

[1]) Lieb. Ann. LXXXIX, 266

едва ли когда-нибудь представляетъ тотъ рѣзкій синій спектральный цвѣтъ, которымъ обыкновенно окрашиваютъ продажную шенбейновскую скалу. Поэтому цвѣтную скалу Супруненко должно считать за самую совершенную и вѣрнѣе отвѣчающею дѣйствительно получаемымъ оттѣнкамъ озоноскопическихъ бумажекъ.

Другіе изслѣдователи, какъ напр. Салеронъ, Беринни дѣлятъ скалу на гораздо большее число оттѣнковъ, до 20-ти [1]). Удобно ли однако подобнаго рода дробное дѣленіе?

Невозможно не согласиться съ тѣмъ, что озоноскопическія бумажки показываютъ намъ лишь приблизительную степень напряженія озона въ воздухѣ: никогда степенью посинѣнія бумажки не указывается на *количество* озона, находящагося въ воздухѣ. Слѣдовательно, чѣмъ дѣлятъ скалу на большее число дѣленій, тѣмъ больше вызываютъ произвола при опредѣленіяхъ и, мнѣ кажется, что воззрѣнія Гузо, считающаго болѣе практичнымъ ограничить подобнаго рода скалу тремя или четырьмя дѣленіями безусловно вѣрно. Онъ предлагаетъ принять первую степень скалы когда озона совсѣмъ нѣтъ, вторую—когда получается слабое посинѣніе, третью—когда оттѣнокъ довольно сильный и, наконецъ, четвертая степень—сильное посинѣніе бумажки, указывающее на обильное содержаніе озона въ воздухѣ. При такой скалѣ произволъ былъ бы при опредѣленіи озона несравненно меньшимъ.

Но скала Шенбейна въ наибольшемъ распространеніи и въ большей части изслѣдованій величины напряженія озона, выраженныя въ цифрахъ, представляютъ намъ ни что иное, какъ градусы шенбейновской скалы.

Для того, чтобы приготовить шенбейновскую бумажку, нужно брать чистый матеріалъ, чистый крахмалъ и чистый іодистый калій. Крахмала берется для приготовленія клейстера 5 граммъ на 100 куб. центиметровъ воды. Если встрѣчается въ учебникахъ будто озонныя бумажки приготовляются изъ 10 гр. крахмала на 100 куб. цент. воды, то такого рода указанія слѣдуетъ считать ошибочными, потому что при приготовленіи клейстера даже изъ 5 гр. получается слишкомъ густой клейстеръ, съ которымъ трудно манипулировать, а если положимъ 10 гр., то будетъ кисель, которымъ невозможно пропитать бумажекъ.

Въ подлинномъ мемуарѣ Шенбейна 1854 года, гдѣ говорится о приготовленіи этихъ бумажекъ, указаны прямо на 10 гр. на 200 куб. центиметр. при 1 проц. растворѣ іодистаго калія.

Обыкновенно отвѣшиваютъ 1 гр. іодистаго калія, растворяютъ въ 100 куб. цент. воды и на этомъ растворѣ приготовляютъ клейстеръ. Крахмалъ предварительно просѣивается, отвѣшивается на вѣсахъ, потомъ варится. Для этого берутъ двѣ колбы. Въ одну кладутъ 5 гр. крахмала и едва смачиваютъ его 5—7 куб. цент.

[1]) C. R. 1858 г. XLVIII, 237.

изъ 100 куб. цент. раствора JK, остальные 95—93 куб. цент. отливаютъ въ другую колбу, въ которой и подогрѣваютъ его до кипѣнія, а затѣмъ, поболтавъ сильно крахмалъ въ первой колбѣ, сливаютъ въ нее кипящій растворъ JK изъ второй и получаютъ хорошо приготовленный клейстеръ. Избѣгаютъ подогрѣванія крахмала на самомъ пламени, чтобы не получить крахмальнаго клейстера пригорѣлымъ.

Но, какъ я уже сказалъ, прежде чѣмъ мы приступимъ къ этому приготовленію клейстера, мы должны убѣдиться въ доброкачественности матеріаломъ, изъ которыхъ приготовляемъ бумажки, во-первыхъ, іодистаго калія и, во-вторыхъ, самаго крахмала. Іодистый калій можетъ заключать или примѣсь щелочей или іодноватой соли. Какъ скоро получается бурое пятно на куркумовой бумажкѣ, на которую кладутъ смоченный дистиллированною водою кусочекъ JK, то это обстоятельство свидѣтельствуетъ о присутствіи свободныхъ щелочей и ихъ необходимо устранять прибавленіемъ соляной кислоты, избытокъ которой удаляется прокаливаніемъ.

Кромѣ того, въ JK можетъ содержаться іодноватая соль.

Слѣдовательно необходимо убѣдиться, содержится или не содержится іодноватая соль въ употребляемомъ въ дѣло препаратѣ. Для этого берутъ кристаллы JK, растворяютъ въ небольшомъ количествѣ дистиллированной воды и прибавляютъ къ раствору винно-каменной кислоты и затѣмъ каплю крахмальнаго клейстера. Если была іодноватая соль, іодъ выдѣляется и подѣйствуетъ на крахмалъ, окрасивъ его въ фіолетовый или синій цвѣтъ. Если же это произойдетъ, то потребуется удалить іодноватую соль, что достигается простымъ прокаливаніемъ JK.

Что касается до крахмала, то для приготовленія бумажекъ слѣдуетъ выбрать одинъ изъ тѣхъ крахмаловъ, которые мы имѣемъ въ распоряженіи, то есть: рисовый, пшеничный или арорутовой или просто картофельную муку.

Спрашивается, какой же изъ нихъ лучшій? Обыкновенно совѣтуютъ брать арорутовый крахмалъ, потому что онъ, какъ добываемый изъ сердцевины экзотическихъ пальмъ, содержитъ въ себѣ наименьшую примѣсь бѣлковинныхъ веществъ; это крахмалъ почти химически чистый. Затѣмъ, если перейдемъ къ рисовому, пшеничному, не говоря уже о картофельномъ, то встрѣтимъ большія и большія примѣси бѣлковинныхъ веществъ.

Рисовый крахмалъ наиболѣе чистъ, но и въ немъ, и въ пшеничномъ есть нѣкоторая примѣсь бѣлковыхъ веществъ.

Если мы беремъ крахмалъ картофельный, то онъ уже далеко не такъ чистъ, такъ какъ это въ сущности картофельная мука.

Помимо бѣлковинныхъ примѣсей мы должны обращать вниманіе и на степень чувствительности того или другаго сорта крахмала, на его реакцію съ іодомъ. Если мы возьмемъ три сорта

крахмала въ три стклянки, нальемъ немного воды и прибавимъ ко всѣмъ тремъ сортамъ іодной настойки, т. е. іода въ растворѣ іодистаго калія, то увидимъ, что не всѣ крахмалы одинаково интенсивно окрасятся. Картофельный крахмалъ наиболѣе чувствителенъ. Достаточно нѣсколькихъ капель, чтобы онъ получилъ темно-синюю окраску. Послѣ него болѣе чувствительный—арорутовый, тогда какъ остальные окрашиваются или въ розовый цвѣтъ, или въ фіолетовый, но никакъ не въ синій.

Казалось бы поэтому, что картофельный крахмалъ, какъ наиболѣе чувствительный, могъ бы лучше служить цѣли, но онъ на столько нечистъ, что его нельзя употреблять для дѣла. Поэтому остается выбрать крахмалъ арорутовый. Сдѣлавъ арорутовый клейстеръ на іодно-каліевомъ растворѣ, мы охлаждаемъ его, наливаемъ на плоскія тарелки и вымачиваемъ въ клейстерѣ куски шведской бумаги, нарѣзанной длинными полосами въ 5—6 сант. шириною, затѣмъ разстилаемъ ихъ на горизонтальной, совершенно чистой плоскости, напр., на окопныхъ вымытыхъ стеклахъ, соскабливаемъ излишекъ клейстера стеклянными палочками, затѣмъ высушиваемъ въ мѣстѣ, лишенномъ свѣта и газовъ, которые бы разлагали JK, затѣмъ, нарѣзавъ тонкими кусками поперекъ каждую изъ полосъ, сохраняемъ бумажки въ стклянкѣ изъ желтаго или синяго стекла и когда употребляемъ въ дѣло, то обращаемся осторожно, не иначе, какъ вытаскивая ихъ при помощи щипчиковъ. Бумажки эти могутъ быть вывѣшиваемы на воздухъ, и если онѣ вывѣшены сухими, то и въ присутствіи озона не синѣютъ, а бурѣютъ. Но достаточно только смочить бумажку нѣсколькими каплями дистиллированной воды, чтобы она приняла интенсивный синій цвѣтъ. Можно вѣшать и предварительно смоченныя бумажки.

Кромѣ шенбейновскихъ бумажекъ, мы имѣемъ еще другія озоноскопическія, приготовляемыя по способу Гузо [1]), который, видя, что на шенбейновскія бумажки могутъ производить вліяніе азотистая кислота, эфирныя масла и пр. вещества, желалъ избавить отъ нихъ озоноскопическія бумажки и предложилъ особый способъ приготовленія: онъ беретъ лакмусовую тинктуру, которая приготовляется по обыкновенію изъ Lacca musica, начинаетъ подкислять и превращать ее въ красноватую.

Можно это дѣлать весьма скоро, подбавляя болѣе или менѣе разведенной сѣрной кислоты, но Гузо требуетъ весьма осторожнаго подбавленія, капля за каплей, для того, чтобы сдѣлать тинктуру на столько чувствительной, чтобы малѣйшее подбавленіе щелочей переводило ее въ синій цвѣтъ. Онъ говоритъ, что надо подбавлять сѣрной кислоты, до того времени, пока тинктура приметъ цвѣтъ rouge vineux.

Но на этотъ цвѣтъ можно смотрѣть разными глазами и онъ

[1]) Ann. de chimie et de Phys. 1872, v. XXVII, p. 5.

можетъ оцѣниваться поэтому весьма различно; слѣдовательно здѣсь дается большой просторъ произволу и для того, чтобы ограничить этотъ произволъ, предлагается простое средство замѣтить готова ли дѣйствительно тинктура. Подбавляя каплю за каплей сѣрной кислоты, беремъ каплю тинктуры и выпариваемъ на блюдечкѣ, на водяной ваннѣ. Если при выпариваніи капля тинктуры принимаетъ синій цвѣтъ, — значитъ кислоты мало и слѣдуютъ подбавить еще. Если же подкисленіе лакмусовой тинктуры доведено до такой степени, что на блюдечкѣ останется капля краснаго цвѣта, то это показываетъ, что подкисленіе окончательно достигнуто. Приготовленную такимъ образомъ и высохшую бумажку рѣжутъ на мелкія пластинки, длиною въ 8 сантим., шириною въ 2 или 3 сантим. и затѣмъ обмакиваютъ на половину или на четверть въ однопроцентный растворъ іодистаго калія, вѣшаютъ въ пространство, наполненное чистымъ воздухомъ, высушиваютъ и сохраняютъ въ хорошо закупоренной и зачерненной стклянкѣ. На этой озоноскопической бумажкѣ происходитъ также посинѣніе, но дѣло въ томъ, что здѣсь посинѣніе явится по другой причинѣ, а не подъ вліяніемъ іода; образующійся ѣдкій калій дѣйствуетъ на красную лакмусовую бумажку, и какъ щелочь, вызываетъ интенсивный синій цвѣтъ.

Необходимо сказать еще нѣсколько словъ о томъ, какимъ образомъ вывѣшиваютъ приготовленныя такъ или иначе бумажки, въ атмосферномъ воздухѣ.

Для этого Гузо рекомендовалъ очень простой способъ, именно онъ бралъ обыкновенную полоскательную чашку, пробивалъ въ ней въ срединѣ дыру, затѣмъ продѣвалъ чрезъ нее веревку съ узломъ, чтобы чашка въ опрокинутомъ положеніи висѣла на этомъ узлѣ, къ узлу прикалывалась бумажка. Затѣмъ весь аппаратъ выставлялъ на открытомъ воздухѣ въ теченіи 12 или даже 24 часовъ, по прошествіи которыхъ найденная степень посинѣнія бумаги выражалась въ цифрахъ скалы Шенбейна или Гузо. Чашка опрокидывалась для того, чтобы защитить бумагу какъ отъ дѣйствія лучей солнца, такъ и отъ атмосферныхъ осадковъ. Для этой же цѣли англичанами употреблялись различныхъ размѣровъ ящики, болѣе или менѣе сложнаго устройства. Они обыкновенно открыты сверху и снизу, такъ что струя воздуха можетъ свободно дѣйствовать внутри ихъ на озоноскопическую бумажку, привѣшенную въ центрѣ такого ящика. Но подобнаго рода озоноскопы не удовлетворяли цѣли, потому что служили скорѣй анемометрами, чѣмъ озоноскопами.

При одномъ и томъ же содержаніи озона въ воздухѣ, въ одномъ мѣстѣ сильный вѣтеръ, а въ другомъ тихая погода, конечно, производятъ посинѣніе различныхъ степеней. Въ первомъ случаѣ оно гораздо сильнѣе, чѣмъ во второмъ. Это объясняется тѣмъ, что степень реакціи зависитъ отъ того количества озона, которое прихо-

дить въ соприкосновеніе съ бумажкой. Ясно, что гораздо меньшее число частичекъ озона соприкоснется съ бумажкой въ тихую погоду, а чѣмъ вѣтряніе погода, тѣмъ бумажка рискуетъ болѣе посинѣть, почему ящики скорѣе могутъ быть названы анемометрами, чѣмъ озоноскопами, по совершенно вѣрному замѣчанію Фокса. Чтобы избѣжать упрековъ, нѣкоторыми изъ англичанъ былъ предложенъ раціональный озоноскопъ—металлическая трубочка, которой нижняя часть соединена съ каучуковой трубкой, въ средину же вставлена діафрагма, въ эту діафрагму озоноскопическая бумажка, а трубка соединена съ аспираторомъ. Черезъ такую трубочку пропускается то или другое количество воздуха, необходимое, чтобы вызвать реакцію. Эти приборы настолько, впрочемъ, дороги и рѣдки, что ихъ трудно найти. Поэтому Вольфгюгель [1]) придумалъ аппаратъ болѣе простой. Онъ можетъ быть приготовленъ каждымъ въ собственной лабораторіи. Стеклянная трубка, (B), 1—2 сантиметра въ діаметрѣ, зачерняется чернымъ лакомъ, другая—меньшая, (A), должна входить въ первую. На мѣстѣ вдиганія одной въ другую имѣется каучуковое кольцо, которое даетъ возможность вполнѣ охватить и ту и другую трубку, удерживая ихъ въ связанномъ состояніи (рис. 9). На вторую трубку при вкладываніи въ первую надѣвается, сажаясь на нее верхомъ, озоноскопическая бумажка (a), а на противуположный конецъ этой же тонкой трубки—каучуковая трубка, соединяющаяся съ аспираторомъ. Если нужно произвести опредѣленіе озона въ воздухѣ, то, посадивъ озоноскопическую бумажку на вторую трубку и введя ее въ отверстіе первой трубки, соединяютъ съ аспираторомъ аппаратъ и проводятъ такое количество воздуха, которое считается необходимымъ.

Рисун. 9.

Озоноскопъ Вольфгюгеля.

Вольфгюгель, работавшій съ этимъ аппаратомъ, сообщаетъ, что лучше всего проводить около 250 литровъ воздуха въ четыре часа времени [2]). Въ теченіи этого промежутка, если озона въ воздухѣ много, изслѣдуютъ постоянно бумажку, послѣ прохожденія чрезъ нее каждыхъ 50 куб. метр. воздуха. Вытаскиваютъ бумажку, если въ ней есть измѣненіе въ цвѣтѣ; если нѣтъ измѣненія, то кладутъ ее вновь и дѣйствуетъ аспираторомъ, пока произойдетъ

[1]) Wolfhügel l. c.

[2]) Wolfhüg. Wie soll man Ozongehalt d. Luft bestimmen. Medicin. Kalender 1876.

окраска, соотвѣтствующая одной изъ среднихъ степеней шенбейновской скалы.

Этотъ способъ изслѣдованія степени напряженія озона въ воздухѣ считаютъ наиболѣе удобнымъ. Хотя должно сознаться, что указанія, добытыя этимъ путемъ, весьма условны, какъ то показало сравненіе многихъ опредѣленій между собою [1]). Кромѣ описанныхъ бумажекъ употребляютъ для озоноскопіи еще *талієвыя* [2]).

Кромѣ этого, качественнаго, опредѣленія озона въ воздухѣ, мы можемъ опредѣлить его вѣсъ и количество.

Для того, чтобы опредѣлить озонъ въ воздухѣ количественно, мы употребляемъ растворъ іодистаго калія (80 grm. на 1 лит.) въ количествѣ 25—30 к. ц. Озонъ, проходя черезъ растворъ этотъ, выдѣляетъ свободный іодъ, а послѣдній титруется сѣрноватистымъ натромъ въ присутствіи крахмальнаго клейстера.

Реакція идетъ такимъ образомъ: $2\,Na_2S_2O_3+J_2=Na_2S_4O_6+2\,NaJ$. Почему берутъ для постановки титра 13 grm. іода на 1 л. и 25 grm. сѣрноватист. натра.

Это опредѣленіе требуется, если желаютъ напр. опредѣлить количество озона, получаемаго изъ препаратовъ, предназначаемыхъ для искусственнаго развитія его.

Сначала необходимы для промыванія воздуха двѣ стклянки, изъ которыхъ одна наполнена пемзою, смоченною сѣрной кислотой, другая заключаетъ растворъ ѣдкаго кали. Это дѣлаютъ для того, чтобы воздухъ былъ бы очищенъ отъ всякихъ примѣсей. Затѣмъ воздухъ проводится въ дреслеровскую стклянку, наполненную озонороднымъ веществомъ; воздухъ, проходя черезъ этотъ дреслеровскій аппаратъ, увлекаетъ озонъ и внося его въ соединенный съ дреслеровскимъ сосудомъ либиховскій кали—аппаратъ съ растворомъ JK, разлагаетъ іодистый калій, выдѣляя свободный іодъ.

Обыкновенно надѣваютъ на кали аппаратъ черный колпачекъ для того, чтобы защитить растворъ іодистаго калія отъ лучей свѣта, который можетъ дѣйствовать также разлагающимъ образомъ.

Растворъ послѣ опыта выливаютъ въ какой-нибудь сосудъ, затѣмъ прибавляютъ 3 или 4 куб. сантиметра клейстера и получаютъ интенсивный синій цвѣтъ, почти сходный съ черпымъ, до такой степени эта окраска сильна. Затѣмъ мы титруемъ эту жидкость растворомъ сѣрноватистокислаго натра до тѣхъ поръ, пока не исчезнетъ синій цвѣтъ.

Леви въ обсерваторіи Монсури опредѣляетъ ежедневно азотъ воздуха другимъ способомъ. Воздухъ проводится въ теченіи 24 часовъ черезъ растворъ мышьяковистаго кали, при помощи трубки съ платиновымъ наконечникомъ въ видѣ садовой лейки съ массой мелкихъ отверстій, заставляющихъ воздухъ при прохожденіи раз-

[1]) Dorandt. l. c. 13.

[2]) Huizinga. Journ. f. prakt. Chemie, CII, 201, 1867.

дробляться на мелкія струи, клокотать въ жидкости—barboter—почему и трубки эти называются les barboteurs.

Жидкости берутъ 20 к. ц. съ 2 куб. ц. мышьяковистой соли съ примѣсью іодистаго кали. Озонъ превращаетъ мышьякокислую соль въ мышьяковую. JK только служитъ воспомогательнымъ средствомъ при этомъ.

Для приготовленія титра берутъ 4 grm. 95 мышьяковистой кислоты въ порошкѣ въ колбу съ 10 gr. двууглекислаго натра и 200 к. ц. воды и оставляютъ растворяться. Сливаютъ прозрачный растворъ, прибавляютъ еще двууглекислой щелочи и до тѣхъ, поръ пока все не перейдетъ въ растворъ. Все сливаютъ въ литровую колбу прибавляютъ еще 25 grm. $NaHCO_3$ и добавляютъ до 1 литра дистиллированной водою. Эта жидкость служитъ лишь запасомъ. Изъ нея дѣлаютъ въ 10 разъ слабѣйшій растворъ, взявъ 10 к. ц. съ 2 grm. JK и добавляя до 100 к. ц. водою. Тогда этотъ растворъ помѣщаютъ въ колбу и въ нее проводятъ при помощи барботера воздухъ. По окончаніи проведенія жидкость титруютъ іодной настойкой, приливая 2 к. ц. 1% раствора крахмала и 20 капель насыщеннаго раствора углекислаго амміака, до тѣхъ поръ, пока она не окрасится въ синій цвѣтъ [1]).

Тогда вѣсъ іода будетъ относиться къ вѣсу озона, какъ 127 : 8, откуда будетъ легко вычислить вѣсъ найденнаго озона.

Указавъ на способы качественнаго и количественнаго опредѣленія озона въ воздухѣ, я долженъ сказать нѣсколько словъ по поводу тѣхъ предположеній, которыя высказываютъ относительно того, дѣйствительно ли озонъ существуетъ въ атмосферѣ. Не имѣемъ ли мы дѣло съ какимъ-нибудь другимъ дѣятелемъ, сходнымъ по своимъ свойствамъ съ озономъ?

Профессоръ Петровской-Разумовской академіи Шене занимался очень много вопросомъ: находится ли въ атмосферѣ озонъ, или перекись водорода. Тѣ же самыя реакціи, которыя употребляются, чтобы открыть въ воздухѣ озонъ, совершенно пригодны къ тому, чтобы открыть перекись водорода. Изслѣдованія Шене доказываютъ, что перекись водорода несомнѣнно существуетъ въ воздухѣ и наводятъ на сомнѣніе въ томъ, дѣйствительно ли существуетъ озонъ. Но для насъ, для нашей практической дѣятельности, это рѣшительно все равно, будетъ ли это вещество атмосферы называться озономъ или перекисью водорода, важно только, чтобы въ воздухѣ существовало такое рѣзко окисляющее вещество, которое бы очищало воздухъ отъ всякихъ гнилостныхъ частицъ, или міазмъ, и есть ли это перекись водорода, которая также дѣйствуетъ на органическія вещества, или озонъ, пока не имѣетъ важности. Если перекись водорода выдѣлена, то ее смѣшивать въ свою очередь невозможно съ другими веществами, благодаря тѣмъ характернымъ

[1]) Annuaires de Montsouris.

и чувствительнымъ реакціямъ, какими перекись водорода можетъ быть открыта. Къ самымъ чувствительнымъ принадлежатъ: 1) іодистый калій, крахмалъ и желѣзный купоросъ, 2) бакаутовая смѣсь и вытяжные солода, 3) хромовая кислота и эфиръ. Первыми двумя реакціями можетъ быть обнаружено отъ $^1/_{20000000}$ до $^1/_{25000000}$ доли перекиси водорода. Изслѣдованія Шене показали, что чѣмъ выше температура, чѣмъ меньше облачность, чѣмъ больше абсолютная и даже относительная влажность атмосферы, тѣмъ болѣе въ ней перекиси водорода [1]). Убѣдившись длиннымъ рядомъ опытовъ, что перекись содержится во всѣхъ метеорныхъ осадкахъ, даже въ снѣгѣ, инеѣ, ожеледи, Шене изучилъ условія большого напряженія перекиси при различныхъ температуръ, временахъ года и т. д. и нашелъ:

1) Перекись водорода—постоянная составная часть атмосферы; 2) она содержится въ воздухѣ въ видѣ пара и растворенной въ атмосферныхъ осадкахъ; 3) послѣднія тѣмъ богаче ею чѣмъ выше надъ поверхностью земли образовались; 4) наименьшее количество перекиси въ нихъ бываетъ зимой, наибольшее лѣтомъ; 5) вѣроятно тоже бываетъ и съ перекисью въ видѣ пара; 6) воздушныя теченія низшихъ широтъ даютъ осадки богаче перекисью водорода, что вѣроятно встрѣчается и съ парообразной перекисью; 7) лѣтомъ наибольшее количество перекиси бываетъ пополудни въ 5-мъ часу, наименьшее передъ восходомъ солнца. Амплитуда уменьшается по мѣрѣ убыванія дней; 8) количество парообразной перекиси тѣмъ больше въ воздухѣ, чѣмъ свободнѣе онѣ отъ а) облаковъ, б) продуктовъ тлѣнія, гніенія и медленнаго горѣнія вообще и в) пыли.

Вообще больше перекиси водорода въ воздухѣ чѣмъ выше надъ горизонтомъ солнце. Содержится ее среднимъ числомъ около 0,38 к. ц. въ 1000 к. м. воздуха, но она можетъ достигнуть и до 1,4 к. ц.

Если перекись водорода, какъ показало изслѣдованіе Прейна [2]), можетъ служить дезинфицирующимъ средствомъ, то тѣмъ болѣе возрастаетъ ее значеніе и обиліе содержанія въ воздухѣ.

Если еще и можетъ быть пока сомнительнымъ [3]) энергичное дезинфекціонное дѣйствіе перекиси водорода, то дезодораціонныя его свойства стоятъ внѣ всякихъ сомнѣній. Поэтому пульверизація воздуха жидкостями содержащими большія количества перекиси, можетъ быть смѣло рекомендована въ тѣхъ случаяхъ, когда, за невозможностью радикально помочь очищенію воздуха отъ пахучихъ веществъ въ немъ находящихся, приходится примѣнять палліативы. Тогда изъ всѣхъ лучшій—перекись водорода или содержащія ее въ большихъ количествахъ изготовляемыя по различнымъ рецептамъ скипидарныя воды.

[1]) Къ вопросу о нахожденіи въ атмосферномъ воздухѣ озона и перекиси водорода, 1877 г.

[2]) Труды Русскаго Общества Охраненія Народнаго Здравія.

[3]) См. Веръ и Реньяръ. Revue d'Hygiène 1883 г., № 3.

Радуловичъ [1]) показалъ, что выгоднѣе всего изготовлять для этихъ цѣлей перекись водорода изъ теребена въ присутствіи воды, при чемъ необходимо легкое подогрѣваніе, свидѣтельствующее о томъ, что при инсоляціи важны для образованія перекиси не свѣтовыя, а тепловые лучи солнца. Проф. Бородинъ [2]) показалъ, что перекиси много содержатъ обыкновенная скипидарная вода, т. наз. «озонородъ», предложенный Др. Карѣевымъ. Безвредность его для людей было констатировано опытомъ д-ра Липинскаго [3]).

[1]) Журналъ Русскаго Химическаго Общества 1882
[2]) Труды Русскаго Общества Охраненія Народнаго Здравія 1880
[3]) Ibid.

VI.

Содержаніе углекислоты воздухомъ и различные способы ея опредѣленія.

До сихъ поръ, собственно говоря, мы не ознакомились еще ни съ однимъ такимъ методомъ, при помощи котораго имѣли бы возможность весьма скоро, несложно и въ достаточной степени точно опредѣлять доброкачественность воздуха. Тогда какъ эта задача въ высшей степени для насъ важна, благодаря тому вліянію, которое воздухъ оказываетъ на здоровье человѣка.

Поэтому остается узнать: не могутъ ли остальныя части воздуха представить намъ такой элементъ, посредствомъ опредѣленія котораго можно было бы оцѣнить степень порчи воздушнаго состава. Такимъ элементомъ и является отчасти угольная кислота воздуха.

Угольная кислота есть газъ, на который можно смотрѣть, какъ на постоянную составную часть воздуха. Повсюду, какъ въ слояхъ, находящихся въ непосредственномъ соприкосновеніи съ земной поверхностью, такъ и въ носящихся въ высокихъ, заоблачныхъ пространствахъ атмосферы, мы постоянно находимъ примѣсь къ ней угольной кислоты.

Угольная кислота впервые была открыта въ воздухѣ въ концѣ прошедшаго столѣтія, и количественно опредѣлена Фуркруа, Гумбольдтомъ и Э. Гильбертомъ [1]), точнѣе же изучена въ 1796 году, французскимъ ученымъ Орасомъ Соссюромъ [2]).

Орасъ Соссюръ въ своемъ извѣстномъ путешествіи на Альпы, описанномъ въ сочиненіи «Voyages dans les Alpes», изложилъ результаты изслѣдованій, сдѣланныхъ при помощи известковой воды.

Позднѣе, его сынъ, Теодоръ Соссюръ, продолжалъ эти опыты, употребляя вмѣсто известковой баритовую воду.

Соссюръ бралъ большія бутыли до 34 литр. вмѣстимости, наливалъ ихъ баритовой водою смѣшивалъ съ взятымъ количествомъ воздуха, выдѣлившійся осадокъ взвѣшивалъ и этимъ путемъ высчитывалъ содержаніе въ немъ угольной кислоты.

---

[1]) Air und Rain, A. Smith p. 42.

[2]) Fodor. Hyg. Unters. ueber Luft, Boden und Wasser, 1881 r., s. 5.

Теодоръ въ 1830 году напечаталъ подробный трактатъ о своихъ изслѣдованіяхъ и въ немъ были впервые указаны условія накопленія и исчезновенія CO_2 въ воздухѣ. Теодоръ Соссюръ первый указалъ на большее или меньшее распространеніе углекислаго газа во внѣшнемъ атмосферномъ воздухѣ. Имъ было установлено, что накопленіе углекислоты обусловливается временами года — лѣтомъ угольной кислоты б. ч. содержится въ воздухѣ больше, чѣмъ зимой. Вмѣстѣ съ тѣмъ, Соссюръ замѣтилъ, что обстоятельство это состоитъ въ прямой связи съ температурой. Такъ, дѣлая изслѣдованія въ холодномъ августѣ, онъ находилъ, что августовскій воздухъ можетъ содержать меньшее количество угольной кислоты, нежели январьскій, если январь даетъ много теплыхъ дней. Такъ и было въ 1828 году, въ Женевѣ, гдѣ онъ производилъ свои изслѣдованія. Слѣдовательно, времена года по столько вліяютъ на количество углекислоты въ воздухѣ, по скольку ими обусловливается болѣе или менѣе высокая температура воздушной среды.

Теодоръ Соссюръ обратилъ вниманіе и на то, что населеніе мѣстности имѣетъ большое вліяніе на количество угольной кислоты: изслѣдуя въ самой Женевѣ, онъ нашелъ большее количество угольной кислоты въ воздухѣ, чѣмъ въ воздухѣ деревушки. На срединѣ Женевскаго озера, куда Соссюръ выѣзжалъ на лодкѣ, онъ находилъ наименьшее количество CO_2. Это наименьшее количество угольной кислоты онъ опредѣлилъ цифрой, именно, что среднимъ числомъ во внѣшнемъ воздухѣ находится около 0,0005 угольной кислоты по объему, или вѣрнѣе: было опредѣлено 0,000439 по объему. Затѣмъ впослѣдствіи, какъ мы увидимъ, эта цифра нѣсколько измѣнилась — методы изслѣдованія стали гораздо точнѣе, условія, при которыхъ анализы выполнялись, были гораздо тщательнѣе. Уже въ 1860 г. де-Луна въ Мадридѣ нашелъ въ воздухѣ его отъ 0,02 до 0,06%, а Смитъ въ 1864 г. въ воздухѣ Манчестера нашелъ 0,0369%. Изслѣдованія, произведенныя въ 1873 году въ Петербургѣ докторомъ Толвинскимъ [1]), показали, что если въ Петербургѣ брать внѣшній воздухъ на такой мѣстности, какъ берегъ Невы, или на самой срединѣ Невы, гдѣ слѣдовательно весьма широкое пространство отдѣляетъ изслѣдователя отъ построекъ, лежащихъ на томъ и на другомъ берегу, то количество углекислоты въ воздухѣ равно 0,000322.

Изъ изслѣдованій, произведенныхъ Мюнксомъ и Обеномъ [2]) надъ доставленными имъ образцами воздуха всѣхъ странъ земнаго шара, можно придти къ убѣжденію, что всюду углекислота распредѣлена равномѣрно, такъ какъ они нашли ее колеблющеюся между 2,6 и 3,14 на 10 т. Ночью ея нѣсколько болѣе чѣмъ лѣтомъ и въ южномъ полушаріи воздухъ нѣсколько богаче ею.

[1]) Толвинскій. Количественныя опредѣленія углекислоты въ воздухѣ. Диссерт. 1874, «Воен. Мед. Журн.». [2]) «Врачъ», 1883, стр. 432.

Города имѣютъ большее содержаніе углекислоты въ ихъ воздухѣ, хотя Шульце, дѣлавшій много анализовъ въ Роштокѣ [1]) среднимъ числомъ опредѣлялъ ее для 1869 г. равной 0,28‰, для 1870—0,29‰ и для 1871—0,30‰. Метеорологическое Королевское Общество въ Лондонѣ [2]) за 2½ года изслѣдованій нашего для этого города среднюю цифру около 0,4‰, для окрестныхъ деревень 0,3. Въ туманы углекислота въ Лондонѣ возрастаетъ до 0,72‰, и однажды доходила до 1,4‰. Фодоръ въ Клаузенбургѣ нашелъ 0,38, въ Буда-Пештѣ 0,389, Вольфгюгель въ Мюнхенѣ 0,376, Маканьо въ Палермо 0,36, Леви въ Парижѣ 0,34, Рейзе въ Дьеппѣ 0,294 [3]). Толвинскій въ Петербургѣ находилъ по набережной отъ 0,276 до 0,374, въ Красноссельскомъ лагерѣ отъ 0,342 до 0,388.

По анализамъ Фрэнкланда и Шлагинтвейта, произведеннымъ на высокихъ горахъ, можно было думать, что въ высшихъ слояхъ атмосферы углекислоты больше, но опредѣленія Тиссандье, на воздушномъ шарѣ «Зенитѣ» поднимавшемся до высоты 800—900 м., дали 0,24, а на высотѣ 1000 м.—0,3‰ углекислоты [4]). Трюшо [5]) въ Клермонъ-Ферранѣ опредѣлилъ на высотѣ 395 м. — 0,23, на высотѣ Пикъ-дю-Миди (1446 м.)—0,40 и на Пикъ-де-Санси (1877)—0,34‰. Наконецъ болѣе многочисленные анализы Мюнца и Обена на обсерваторіи Picdu Midi дали колебанія въ углекислотѣ отъ 2,69 до 3,01 на 10.000 [6]). Замѣчательно, однако, то, что изслѣдованія постоянно указываютъ на увеличеніе углекислоты по ночамъ. Трюшо въ Клермонъ-Ферранѣ нашелъ, напр., днемъ 0,35, ночью 0,40‰. Вдали отъ растеній днемъ 0,31, ночью 0,378, вблизи отъ растеній днемъ 0,354, ночью 0,449‰. Результаты эти свидѣтельствуютъ, кромѣ того, и о вліяніи растеній на содержанія воздухомъ углекислоты, въ чемъ окончательно убѣдился путемъ анализовъ и Армстротъ [7]). Въ рудникахъ углекислоты бываютъ громадныя количества въ воздухѣ. Такъ Смитъ находилъ до 27,3‰, въ С. Готтардскомъ туннелѣ было до 9,6‰. Полекъ послѣ взрыва въ шахтѣ находилъ до 44,9‰ и даже послѣ 5 дней еще 26.9‰ [8]).

По изслѣдованіямъ Фодора, углекислота положительно уменьшается въ атмосферѣ подъ вліяніемъ дождей, увеличивается въ холодное время при повышенномъ барометрическомъ давленіи, въ теплое же время, наоборотъ, пониженіе давленія вызываетъ увеличеніе углекислоты. Вѣтры уменьшаютъ углекислоту, но южные даютъ ее болѣе чѣмъ сѣверные. На поверхности почвы при про-

[1]) Fodor. l. c. p. 8.
[2]) «Врачъ», 1885, стр. 227.
[3]) Fodor l. c. 23.
[4]) «Здоровье», I, 541.
[5]) C. R. v. LXXVII, 675.
[6]) Journ. d'hyg. 1882, p .66.
[7]) «Здоровье», 1881, стр. 429.
[8]) Pettenkofp. Handbuch d. Hyg. S. 39.

чихъ одинаковыхъ условіяхъ Фодоръ находилъ всегда болѣе углекислоты, чѣмъ на нѣкоторой высотѣ надъ нею [1]).

Откуда получается угольная кислота въ воздухѣ?

Что касается до поверхности земли, то отвѣтъ на этотъ вопросъ будетъ весьма несложенъ. Во-первыхъ, нѣдра земли даютъ громадное количество угольной кислоты. Существуютъ источники, такъ напр. Бургброль [2]), который въ продолженіи года выдѣляетъ до 261,705 фунт. угольной кислоты, точно также и нашъ Нарзанъ на Кавказѣ, дающій много этого газа [3]).

Всѣ эти кислые источники снабжены большимъ количествомъ угольный кислоты въ растворѣ, которая при ихъ выходѣ на поверхность выдѣляется въ воздухъ. По анализамъ д-ра Сигриста у самого Нарзана въ воздухѣ 2% углекислоты, а на 1,5 арш. надъ источникомъ 1,2%. Слѣдовательно, вотъ одинъ изъ весьма серьезныхъ источниковъ этого газа. Кромѣ того, всюду самая почва, дозволяя внѣшнему воздуху проникать въ нее, тѣмъ самымъ открываетъ доступъ ея CO_2 въ надземную атмосферу. Еще Буссенго и Леви [4]) опредѣлили, что почвенный воздухъ гораздо больше заключаетъ въ себѣ угольной кислоты, чѣмъ надпочвенный.

Вспомнимъ громадную растительность, покрывающую почву и то, что ночью зеленыя части этой растительности выдѣляютъ громадное количество углекислоты и т. о. получимъ еще одинъ изъ источниковъ образованія ея. Затѣмъ всѣ остатки отъ органической матеріи, какъ растительной такъ и животной, подвергаясь тлѣнію и гніенію, даютъ новый запасъ угольной кислоты атмосферному воздуху.

Если мы обратимъ вниманіе на живыя существа, то и они не мало способствуютъ выдѣленію углекислоты въ воздухъ. Припомнимъ, что до 4% углекислоты содержится въ выдѣляемомъ дыханіемъ воздухѣ, да и вся поверхность нашего тѣла выдѣляетъ ее хотя и въ незначительномъ количествѣ.

Равномѣрность распредѣленія углекислоты въ атмосферѣ, по мнѣнію Шлезинга, зависитъ отъ того вліянія, какое оказываетъ на нее океанъ. Морская вода можетъ растворять болѣе или менѣе углекислоты, благодаря измѣненіямъ ея напряженія въ атмосферѣ. Углекислота способствуетъ растворенію щелочноземельныхъ солей и морская вода дѣйствительно, по анализамъ Шлезинга, содержитъ углекислоты въ отношеніи къ основаніямъ какъ 4,47 къ 2,48, т. е. образуетъ съ ними двууглекислыя соли. Слѣдовательно дѣйствительно можетъ или выдѣляться изъ нихъ или соединяться съ ними въ слабомъ химическомъ сочетаніи, смотря по обстоятельствамъ.

[1]) Fodor. l. c.

[2]) Pappenheim. Handb. d. Sanitätspolizei.

[3]) «Листокъ Кавк. Минер. водъ» 1886 г. № 20.

[4]) Hygiène publ. de M. Levy I 459.

Этому процессу главнымъ образомъ Шлезингъ и приписываетъ условія регулированія въ распредѣленіи углекислоты въ воздушномъ пространствѣ [1]).

Однако, кромѣ того, въ одинаковомъ регулирующемъ направленіи дѣйствуетъ и диффузія, производимая вѣтрами.

Что угольная кислота распредѣлена равномѣрно, благодаря процессамъ диффузіи газовъ въ воздухѣ, мы можемъ доказать простымъ опытомъ. Если измѣрять угольную кислоту надъ какимъ-нибудь источникомъ, выдѣляющемъ ее въ большомъ количествѣ, то окажется, что надъ самымъ источникомъ, — который хотя бы выдѣлялъ 75%, какъ напр. Маріенквелле и надъ которымъ бралъ воздухъ профессоръ Петтенкоферъ, то уже въ двухъ метрахъ разстоянія надъ этимъ источникомъ найдемъ содержаніе угольной кислоты такимъ же, какъ повсюду въ воздухѣ [2]).

Тѣ количества, въ которыхъ угольная кислота находится въ воздухѣ, какъ мы видѣли, не могутъ приносить какого либо вреда человѣку. Очевидно, что эти 0,0003 или 0,0005 примѣси угольной кислоты едва ли могутъ представлять какой либо вредъ для процесса жизни. Припомнимъ, что всѣ ткани самаго нашего организма заключаютъ растворенымъ этотъ газъ, наконецъ угольная кислота употребляется для вдыханій, какъ лекарственное средство. Люди, работающіе на фабрикахъ для приготовленія содовой воды или трудящіеся въ минахъ, гдѣ углекислый газъ до того сильно развитъ, что свѣчи не могутъ горѣть, все-таки живутъ и работаютъ. Имѣя въ виду все это, мы можемъ согласиться, что во всѣхъ подобныхъ случаяхъ угольной кислоты гораздо больше, чѣмъ минимальныя количества ея, находящіяся во внѣшнемъ воздухѣ.

Конечно, мы не можемъ, касаясь этого вопроса, опустить изъ вниманія весьма интересныхъ опытовъ, сдѣланныхъ Э. Смитомъ въ его свинцовой камерѣ [3]), опытовъ, на которые многіе ссылаются.

Для того, чтобы рѣшить короче вопросъ, вліяетъ или не вліяетъ скопленіе угольной кислоты въ воздухѣ на нормальное теченіе физіологическихъ процессовъ въ организмѣ, Смитъ сдѣлалъ такого рода опыты: въ комнату 170 куб. ф., герметически закрытую, устроенную изъ свинцовыхъ листовъ, онъ сажалъ одного, или пятерыхъ людей, черезъ окно ея наблюдалъ, какія измѣненія въ процессѣ дыханія и кровообращенія у нихъ происходили по мѣрѣ накопленія угольной кислоты. При этомъ оказывалось, что достаточно наклопленія углекислоты до 0,001, чтобы люди начинали чувствовать значительное утомленіе, а нѣкоторые болѣе сла-

[1]) Zeitschr. d. oesterr. Gesellsch. f. Meteorol. XVI, 1881. April Heft.

[2]) Zeitschr. f. Biol. B. IX. s. 249.

[3]) Air and Rain. p. 130 и 208.

бые даже головокруженіе. Что касается до процессовъ дыханія и кровеобращенія, то первое учащалось, послѣднее замедлялось. Вообще всѣ эти болѣзненные симптомы, казалось бы, говорили въ пользу того, что накопленіе даже 0,001 угольной кислоты въ воздухѣ должно вліять на нормальное состояніе человѣка, но дѣло въ томъ, что въ этой же свинцовой камерѣ, въ которой сидѣли люди, кромѣ угольной кислоты, заключалось еще нѣчто другое: повышеніе температуры, накопленіе водянаго пара, нѣкоторыя органическія вещества, продукты выдѣленія въ воздухѣ изъ легкихъ, слѣдовательно всѣ эти примѣси не могли быть индифферентными къ воспроизведенію тѣхъ ненормальныхъ явленій, которыя были замѣчены Смитомъ. И хотя опыты его не слѣдуетъ упускать изъ вида, тѣмъ не менѣе должно принять, что едва ли накопленіе даже 0,001 угольной кислоты можетъ принести какой-нибудь вредъ для организма. Условія, при которыхъ Смитъ производилъ свои опыты, были совершенно исключительны.

Однако новѣйшія изслѣдованія Фридлендера и Гертера [1]) съ животными показали, что до 20% примѣсь углекислоты къ вдыхаемому воздуху вызываетъ только раздраженія нервныхъ центровъ, ускоряющія дыханіе и работу сердца. Но примѣсь 30% вызываетъ уже явленія угнетенія съ уменьшеніемъ дыханій, паденіемъ кровянаго давленія и т. д. И такъ, столь незначительныя количества съ какими встрѣчается обычно въ воздухѣ человѣкъ, не могутъ, конечно, имѣть ни малѣйшаго на него вреднаго вліянія. Опыты Фридлендера и Гертера были подтверждены и Альбицкимъ (l. c.). Надъ людьми изслѣдованія Германса [2]) показали, что первые признаки затрудненія въ дыханіи появляются, когда въ воздухѣ накопляется до 3% углекислаго газа.

Если угольная кислота не приноситъ вреда организму, спрашивается: какой для насъ смыслъ искать ее въ воздухѣ?

Дѣло въ томъ, что если мы ищемъ ее, то не потому, что она представляетъ вредныя свойства, но потому, что даетъ крайне удобное мѣрило для опредѣленія чистоты воздуха.

Воздухъ приноситъ намъ вредъ пылью, которая въ немъ содержится и можетъ повергаться гніенію, что ранѣе было нами уже указано. При процессѣ гніенія бѣлковиннаго вещества воздушной пыли, оно разрушается и вмѣстѣ съ тѣмъ выдѣляетъ угольную кислоту, какъ это бываетъ при всякомъ процессѣ гніенія или броженія. CO_2 и служитъ мѣриломъ тѣхъ гнилостныхъ процессовъ, которые совершаются въ воздухѣ, или на поверхности земли и измѣняютъ воздухъ въ такой степени, что дѣлаютъ его ядовитымъ. Угольная кислота, слѣдовательно, сопровождая процессъ

[1]) Ueber die Wirkung d. Kohlens. auf d. thierisch. Organismus. Zeitschr. für Phys. Chemie II, S 99.

[2]) Hermans. Arch. f. Hyg. I.

распаденія бѣлковыхъ веществъ, является мѣриломъ энергичности этого процесса.

Взявъ для опредѣленія внѣшній воздухъ, мы найдемъ, что городскія постройки сильно стѣсняютъ диффузію и что вездѣ въ городахъ наблюдаютъ избытокъ угольной кислоты; выйдя за окраины, наоборотъ, получаемъ совсѣмъ другую цифру ея содержанія. Слѣдовательно, если даже на открытомъ воздухѣ, но въ присутствіи большаго числа людей, какъ это бываетъ на улицахъ, CO_2 накопляется въ воздухѣ, то что же мы можемъ встрѣтить при оцѣнкѣ воздуха замкнутыхъ жилищъ? Тамъ, гдѣ большее количество людей соединены подъ одной кровлей, помимо процессовъ, совершающихся въ жильѣ и самое дыханіе даетъ достаточно угольной кислоты. Поэтому, въ такихъ помѣщеніяхъ содержаніе угольной кислоты служитъ указаніемъ и на то, чтобы не доводить до крайней степени скопленія людей въ жильѣ вообще.

Въ виду такой важности опредѣленія угольной кислоты мы должны изыскивать и способы, которыми она несложно, скоро и въ достаточной степени точно, могла бы быть опредѣляема.

Эти способы у насъ дѣйствительно существуютъ и къ разбору ихъ мы переходимъ.

Я уже сказалъ, что впервые способъ опредѣленія угольной кислоты найденъ Орас. Соссюромъ, затѣмъ этотъ способъ былъ видоизмѣненъ его сыномъ Теод. Соссюромъ. Наконецъ Петтенкоферъ еще разъ видоизмѣнилъ тотъ же способъ, хотя принципъ его остался безъ измѣненій, лишь количество воздуха, подвергавшагося изслѣдованію, становилось все меньшимъ и меньшимъ.

Опредѣленія Соссюра отца производились надъ 34 литрами, Дальтонъ [1]) бралъ 6.641 литра воздуха для своихъ изслѣдованій, Ватсонъ 12 литровъ [2]) и затѣмъ Петтенкоферъ [3]), съ именемъ котораго связаны послѣднія измѣненія, нашелъ, что количество воздуха, равное 6 литрамъ, достаточно для изслѣдованія, если въ воздухѣ немного угольной кислоты, и даже 3 литра—если ея много.

Способы Соссюра, Дальтона, Гэдфильда, Гильма и Глазивеца, имѣютъ теперь лишь историческое значеніе. Обычно мы употребляемъ методъ Петтенкофера съ нѣкоторыми измѣненіями, предложенными Нагорскимъ.

Самый методъ Петтенкофера былъ подвергаемъ тщательной провѣркѣ проф. Зининымъ и Ходневымъ [4]), которые нашли, что получаемыя данныя по вѣсовому анализу мало разнятся отъ получаемыхъ при помощи титрованія.

[1]) Air and Rain., p. 448.
[2]) Erdm. Journ. VI, 75.
[3]) Ueber d. Luftwechsel in Wohngebäuden München. 1858
[4]) Инженерный Журналъ 1883. № 5.

По вѣсу найдено было 1.28‰ 0.84‰, 1.60‰;
по Петтенкоферу . . . 1.3—1.32, 0.82—0.80, 1.5—1.53.

Петтенкоферъ, какъ я говорилъ уже, счелъ возможнымъ брать меньшія количества воздуха для изслѣдованія, именно не больше 6-ти литровъ и этимъ значительно упростилъ способъ.

Въ такую 6-ти-литровую стклянку онъ наливаетъ растворъ ѣдкаго барита. Прежде онъ бралъ ѣдкую известь, но убѣдился, что известь менѣе растворима и неудобна. Затѣмъ стклянка затыкается каучуковой пробкой, взбалтывается въ ней растворъ ѣдкаго барита въ теченіи четверти часа, послѣ чего выливаютъ помутившуюся жидкость въ какую-нибудь колбочку, даютъ отстояться углекислому бариту, затѣмъ его сливаютъ и титруютъ.

Если было предварительно извѣстно количество щелочности баритовой воды, то, по окончаніи опыта, послѣ титрованія щавелевой кислотою, узнаютъ, какая часть щелочности барита утрачена, другими словами опредѣляютъ, какая часть этой щелочи была нейтрализована CO_2, находившейся во взятомъ для изслѣдованія объемѣ воздуха.

Затѣмъ, при помощи простого тройнаго правила, отыскавъ отношеніе найденной углекислоты къ объему взятаго воздуха, опредѣляютъ въ немъ ея процентное содержаніе. Вотъ принципъ метода, который былъ разработанъ Петтенкоферомъ, но, не смотря на всю простоту этого метода, всетаки представлялись нѣкоторыя затрудненія, состоявшія въ томъ, что стклянки, имѣющія даже 6—4 литра, имѣютъ довольно почтенный объемъ и могутъ затруднять, особенно въ тѣхъ случаяхъ, когда изслѣдованія должны быть производимы въ школѣ, въ театрѣ, на балѣ и въ тому подобныхъ общественныхъ мѣстахъ.

Въ виду подобныхъ затрудненій, а также и потому, что не легко носить вмѣстѣ съ тѣмъ еще и приборы для титрованія, были сдѣланы попытки Толвинскимъ [1]), чтобы упростить неудобства метода.

Первая попытка состояла въ томъ, что, вмѣсто того, чтобы брать съ собою большую стклянку и такого рода приборы, въ которыхъ обыкновенно мы сохраняемъ титрованный растворъ ѣдкаго барита, онъ предложилъ брать маленькія, предварительно измѣренныя сткляночки и наполнять ихъ съ извѣстными предосторожностями небольшимъ количествомъ ѣдкаго барита. Наполнивъ воздухомъ большую стклянку — выливаютъ въ нее изъ малой сткляночки ѣдкій баритъ, переносятъ въ лабораторію и тамъ уже производятъ анализъ до конца. Это доставило значительное облегченіе на томъ основаніи, что вмѣсто большихъ возились маленькія сткляночки съ баритовой водою.

Въ 1877 году, однимъ изъ учениковъ профессора Петтенко-

[1]) Толвинскій. l. c.

фера—Гессе [1]) былъ предложенъ еще одинъ способъ опредѣленія угольной кислоты, упрощенный повидимому до самыхъ крайнихъ предѣловъ.

Гессе утверждалъ, что можно брать количество воздуха несравненно меньшее, чѣмъ у Петтенкофера, онъ полагалъ достаточнымъ для анализа угольной кислоты брать воздуха 500, 300 и даже 100 куб. сантиметровъ. Такое незначительное количество, конечно, весьма облегчало портативность стклянокъ. При этомъ жидкость, взятая въ стклянки, прямо въ нихъ же и титруется. Растворъ барита берется въ 10 разъ болѣе слабый, чѣмъ у Петтенкофера. Но дѣло въ томъ, что способъ Гессе, будучи провѣреннымъ, далеко не далъ такихъ хорошихъ результатовъ, какъ способъ Петтенкофера. Способъ Гессе былъ провѣренъ докторомъ Нагорскимъ и оказался весьма мало примѣнимымъ.

Нагорскій [2]), однако, далъ методъ, которымъ при уменьшенномъ объемѣ стклянокъ, въ какія берется воздухъ для анализа, совершенно удалось создать форму изслѣдованія, вполнѣ удовлетворяющую какъ со стороны точности, такъ и со стороны практичности. Стклянки были Нагорскимъ доведены до минимальной величины.

Изложивъ очеркъ развитія вопроса о способахъ изслѣдованія угольной кислоты въ атмосферѣ, я перехожу къ описанію способа изслѣдованія этой составной части воздуха съ предложенными докторомъ Нагорскимъ и весьма цѣлесообразными видоизмѣненіями Петтенгоферовскаго способа.

Прежде всего скажемъ о реактивахъ, какіе необходимы для производства анализа.

Изъ сказаннаго видно, что главнымъ образомъ должно позаботиться объ ѣдкой щелочи и щавелевой кислотѣ.

Хотя ѣдкій баритъ и находится въ довольно чистомъ видѣ въ продажѣ, но тѣмъ не менѣе необходимо сдѣлать нѣкоторыя пробы, чтобы окончательно убѣдиться въ его чистотѣ. Пробы эти опредѣляютъ: заключаются ли въ ѣдкомъ баритѣ свободныя щелочи. Если ѣдкій баритъ съ примѣсью свободныхъ щелочей, то при титрованіи щавелевой кислотою онѣ превратятся въ щавелево-кислыя соли, которыя, находясь въ растворенномъ состояніи, будутъ мѣняться основаніями съ нерастворимымъ осадкомъ углекислаго барита и образующіяся при этомъ углекислыя щелочи потребуютъ для своей нейтрализаціи новыхъ количествъ щавелевой кислоты, которой т. о. въ дѣйствительности истрачено будетъ гораздо больше, чѣмъ сколько слѣдуетъ для нейтрализаціи соб-

[1]) Zeitschrift für Biologie. Zur Bestimmung d. Kohlensäure in der Luft. B. XIII S. 395.

[2]) Способъ Петтенкофера для количественнаго опредѣленія въ воздухѣ углекислоты. 1880. Диссертація

ственно ѣдкаго барита, что и поведетъ къ ошибкамъ при вычисленіи CO_2. Необходимо поэтому къ ѣдкому бариту, если онъ содержитъ щелочи, прибавлять небольшое количество хлористаго барія. Эта соль, входя въ соприкосновеніе съ щавелево-кислыми щелочами, будетъ давать щавелево-кислый баритъ и хлористый натръ, который очевидно индифферентенъ къ щавелевой кислотѣ, и этимъ путемъ мы можемъ устранить непріятную ошибку. Т. о. будутъ двѣ пробы ѣдкаго барита и къ одной прибавляютъ хлористаго барія, другую титруютъ щавелевой кислотой безъ него. Если для второй потребуется болѣе кислоты, то это значитъ, что свободныя щелочи есть и необходимо исправлять ошибки прибавкою хлористой соли барія.

Ѣдкаго барита мы беремъ въ количествѣ около 7 грам. на 1 литръ дистиллированной воды или 21 грам. на 1 литръ, смотря по тому, какое—малое или большое количество угольной кислоты мы будемъ опредѣлять.

Если мы будемъ опредѣлять CO_2 въ комнатномъ воздухѣ, то достаточно 7 грам. ѣдкаго барита на 1 литръ. Растворъ его помѣщаютъ въ стклянкѣ, которая затыкается пробкой съ двумя отверстіями. Черезъ одно изъ нихъ проходитъ стеклянная трубка въ бутыль до дна. Черезъ другое же вставлена короткая трубка, соединенная съ аппаратомъ, наполненнымъ натронной известью. Къ выходящему поверхъ пробки свободному концу длинной стеклянной трубки, при помощи каучуковой трубочки, прикрѣпляется длинная стеклянная трубка, спускающаяся ниже дна стклянки, чтобы дать такимъ образомъ возможность баритовой водѣ по этому сифону стекать внизъ. На концѣ сифонная трубка имѣетъ моровскій кранъ.

Понятно, для чего сдѣланы такого рода приспособленія. Ѣдкій баритъ не долженъ терять своей крѣпости.

Если мы не постарались бы изолировать растворъ отъ внѣшняго воздуха, то тогда часть щелочи терялась бы, благодаря ея соприкосновенію съ угольной кислотою воздуха, которою часть барита выдѣлялась бы въ видѣ углекислой соли. Теперь же этого обстоятельства не можетъ быть, такъ какъ воздухъ входитъ въ бутыль не иначе, какъ черезъ известь и доходитъ до раствора, теряя весь свой запасъ CO_2.

Этимъ способомъ мы удерживаемъ титръ ѣдкаго барита въ постоянной степени концентраціи.

Способы, которыми щавелевая кислота очищается до идеальной степени, въ высшей степени затруднительны, требуютъ много времени и крайне неблагодарны.

Докторомъ Нагорскимъ, впрочемъ, опредѣлена и возможная ошибка, если возьмемъ щавелевую кислоту въ той степени чистоты, съ какою она является въ продажѣ. Онъ нашелъ, что продажная обыкновенная щавелевая кислота при сжиганіи даетъ неорган-

ческаго остатка на 1 грам. не болѣе 0.0001 grm. Это такая ничтожная цифра, которая могла-бы быть и пренебрежена. Но не всегда, конечно, щавелевая кислота не содержитъ большихъ примѣсей. Почему не представляется никакого затрудненія перекристаллизовать щавелевую кислоту раза два изъ воднаго или спиртоваго ея раствора. Мелко истолченные кристаллы кислоты насыпаютъ въ колбу, наливаютъ горячей дистиллированной водой настолько, чтобы часть щавелевой кислоты осталась-бы нерастворенною; такой концентрированный растворъ сливаютъ, фильтруютъ и когда щавелевая кислота выкристаллизуется, то кристаллы собираютъ и раскладываютъ между двумя листами пропускной бумаги, тонкимъ слоемъ, оставляя на двѣнадцать, двадцать часовъ, при комнатной температурѣ, пока вода не испарится и пока кристаллы перестанутъ приставать къ бумагѣ и будутъ съ нея легко ссыпаться. Въ этомъ состояніи кристаллы развѣшиваютъ и употребляютъ для приготовленія титра.

Слѣдуетъ избѣгать, однако, вывѣтриванія кристалловъ. Почему иногда выгоднѣе вмѣсто долгаго высушиванія отжимать кристаллы въ пропускной бумагѣ [1]).

Не лишнее позаботиться и о томъ, чтобы при анализѣ какъ можно меньше было вычисленій и поэтому при установкѣ титровъ принято за правило, чтобы каждый куб. сантиметръ раствора щелочи соотвѣтствовалъ-бы милиграмму угольной кислоты, т.-е. способенъ былъ-бы нейтрализоваться этимъ вѣсовымъ количествомъ CO_2. Слѣдовательно, необходимо установить заранѣе титръ ѣдкаго барита т. о., чтобы его концентрація отвѣчала-бы указанной задачѣ.

Еслибъ можно было представить себѣ, что угольная кислота такое твердое тѣло, съ которымъ можно легко манипулировать, то мы взяли-бы ее въ количествѣ 1 грам. и растворили-бы въ одномъ литрѣ воды, тогда каждый куб. сант. этого раствора содержалъ-бы 1 милигр. угольной кислоты. Затѣмъ, по этому раствору угольной кислоты легко было-бы поставить ѣдкій баритъ, стараясь его концентрировать или разбавлять, пока не довели-бы его до такого содержанія, когда каждый куб. сантим. ѣдкаго барита соотвѣтствовалъ-бы куб. сантиметру раствора угольной кислоты. Но этого сдѣлать нельзя потому, что угольная кислота, какъ извѣстно, есть газъ, и поэтому мы по необходимости должны CO_2 замѣнить какою-либо другою кислотой. Болѣе удобною будетъ кислота щавелевая. Какъ угольная кислота, такъ и щавелевая двуосновныя и поэтому взятыя въ найномъ отношеніи обѣ нейтрализуютъ совершенно одинаковое количество щелочей. Но необхо-

[1]) Петтенкоферъ совѣтуетъ убѣждаться въ томъ, вывѣтрилась или нѣтъ щавелевая кислота въ кристаллахъ, разсматривая ихъ подъ лупою и замѣчая, нѣтъ-ли бѣловатаго на нихъ налета.

димо опредѣлить, въ какомъ-же количествѣ должна быть взята щавелевая кислота для замѣны угольной кислоты и въ такомъ отношеніи, чтобы по количеству этой кислоты былъ поставленъ растворъ ѣдкаго барита именно такъ, чтобы каждый его куб. сантим. нейтрализовался-бы количествомъ щавелевой кислоты, въ точности отвѣчающей 1 милигр. CO_2.

Переходя къ формуламъ щавелевой кислоты и угольной, мы найдемъ, что частичный вѣсъ CO_2, выражаясь цифрою 44, отвѣчаетъ частичному вѣсу $C_2H_2O_4 + 2H_2O$ и выражающемуся цифрой 126. Слѣдовательно, вѣсъ кислоты угольной легче щавелевой въ $^{126}/_{44} = 2.863$ раза.

Очевидно отсюда, что если-бы мы должны были вмѣсто одного грамма угольной растворить въ 1 литрѣ соотвѣтствующее количество щавелевой, то пришлось-бы взять этой послѣдней 2.863 gr., что и дѣлаютъ, приготовляя титръ.

Это вѣсовое количество щавелевой кислоты, растворенное въ одномъ литрѣ воды, будетъ нейтрализовать такое количество ѣдкаго барита, которое нейтрализуется 1 грам. угольн. кисл.; другими словами, если мы по этому титру поставимъ титръ нашего ѣдкаго барита такъ, чтобы каждый его куб. сант. отвѣчалъ-бы куб. сант. раствора щавелевой кислоты, то каждый кубич. сант. нашей баритовой воды будетъ соотвѣтствовать въ точности одному милиграмму угольной кислоты.

Описанный выше снарядъ для сохраненія баритовой воды, конечно, удобенъ для лабораторіи, но если приходится употреблять реактивъ при измѣреніи CO_2 въ театрахъ или школахъ и т. п., то туда брать съ собою столь сложный аппаратъ было-бы совсѣмъ неудобно. Толвинскій началъ употреблять въ подобныхъ случаяхъ маленькія аптечныя стклянки. Въ нихъ онъ разливалъ обычно употребляемыя для анализа порціи баритовой воды, закупоривалъ ихъ тщательно и легко носилъ съ собою запасъ такихъ стклянокъ. Эти маленькія аптечныя стклянки заранѣе вымѣриваютъ и намѣчаютъ на ихъ шейкѣ чертой вмѣстимость. До этой черты мы наливаемъ ѣдкій баритъ, закупориваемъ его и можемъ держать безъ всякаго видоизмѣненія долгое время. Что касается до щавелевой кислоты, то здѣсь дѣло представляется нѣсколько болѣе сложнымъ. Растворы щавелевой кислоты, будучи приготовлены и оставлены при обыкновенной комнатной температурѣ, весьма скоро подвергаются разложенію, такъ какъ щавелевая кислота представляетъ въ высшей степени благопріятную почву для развитія микроскопическихъ организмовъ. При неблагопріятныхъ условіяхъ на другой или на третій день вы замѣтите нѣкоторую муть, а затѣмъ и цѣлыя хлопья грибковъ, которые развились и живутъ на счетъ раствора, дѣлая т. о. растворенную щавелевую кислоту никуда негодной. Поэтому растворъ щавелевой кислоты можетъ быть приготовленъ только ex tempore. Избѣгая затрудненій, мы

можемъ сразу развѣсить на очень мелкія вѣсовыя порціи совершенно произвольныя количества $C_2H_2O_4$. Для этого беремъ тоненькія трубочки, которыя могутъ хорошо закупориваться пробкой. Когда трубочки эти вмѣстѣ съ пробкой очищены, высушены, взвѣшены, тогда ихъ наполняемъ произвольнымъ количествомъ щавелевой кислоты и взвѣшиваемъ вновь. Зная вѣсъ пробки, трубочекъ щавел. кисл., мы можемъ легко вычислить вѣсовое количество щавел. кисл., заключающееся внутри такой трубочки, на которой все это и отмѣчаемъ. Можемъ сохранять т. о. на долгое время эти препараты, если только они хорошо закупорены и въ случаѣ надобности употреблять ихъ, вычисливъ, какое количество кислоты здѣсь находится и какое количество нужно воды для имѣющейся кислоты, чтобы получить растворъ, равный содержанію 2.863 grm. кислоты на литръ воды.

Приготовивъ растворы, мы должны позаботиться о стклянкахъ, при помощи которыхъ изолируемъ опредѣленный для анализа объемъ воздуха. Прежде стклянки эти доходили до очень большихъ размѣровъ, но доктору Нагорскому путемъ видоизмѣненія способа, о которомъ мы еще будемъ говорить, удалось добиться того, что размѣръ стклянокъ оказалось возможнымъ довести до величины относительно весьма малой. Обыкновенный питейный штофъ или бутылка отъ портвейна удовлетворяютъ лучше всего нашей задачѣ, потому что всюду ихъ легко можно найти. Слѣдовательно, мы беремъ обыкновенный штофъ, вмѣстимостью около $1^1/_2$ литра, ставимъ на вѣсы, наполняемъ водой, взвѣшиваемъ и, вычтя изъ общаго вѣса—вѣсъ воды, надписываемъ на штофѣ алмазомъ его вмѣстимость. Взвѣсивъ его т. о., мы вносимъ его въ ту среду, въ которой хотимъ изслѣдовать воздухъ и вдуваемъ послѣдній въ штофъ при посредствѣ мѣха. Мы беремъ обыкновенный мѣхъ, придѣлываемъ къ нему длинную каучуковую трубку и опускаемъ ее до самаго дна штофа, а затѣмъ отходимъ на довольно значительное разстояніе и производимъ нѣсколько вдуваній. Держимся этого пріема для того, чтобы своимъ личнымъ присутствіемъ—дыханіемъ, кожной перспираціей и т. п. не подбавить угольной кислоты внутрь штофа. Если мы будемъ находиться близко, то угольная кислота, находящаяся въ воздухѣ и выдыхаемая нами, могла-бы попасть въ сосудъ; кромѣ того, находясь близко, мы можемъ, двигая руками, выдѣлять струю воздуха, находящагося постоянно между платьемъ и тѣломъ въ соприкосновеніи съ поверхностью кожи и содержащаго CO_2.

Когда штофъ накачали воздухомъ, подлежащимъ анализу, сверху на его горлышко надѣвается обыкновенно надсадка, состоящая изъ широкой каучуковой трубки или просто дѣтскаго каучуковаго соска, верхушка котораго срѣзана. Затѣмъ, беремъ одну изъ мелкихъ стклянокъ, наполненныхъ ѣдкимъ баритомъ, осторожно откупориваемъ ее, не рискуя потерять ни одной капли,

и смыкаемъ оба сосуда при помощи каучуковой трубки на горлышкѣ штофа. При извѣстномъ навыкѣ это дѣлается очень просто, скоро и легко. Сомкнувъ эти два сосуда, при чемъ они обращены другъ къ другу горлышками, входящими въ одну широкую каучуковую трубку, намъ остается только переливаніе изъ одного сосуда въ другой баритовой воды, заключавшейся въ маленькой стклянкѣ. Ѣдкій баритъ скоро начинаетъ мутнѣть и чѣмъ долѣе производится взбалтываніе и переливаніе, тѣмъ болѣе вода мутнѣетъ. Когда наконецъ пройдетъ минутъ 5—10, время, въ которое, какъ можно предположить, вся угольная кислота уже поглотилась,—ставимъ штофъ въ опрокинутое положеніе и вся мутная жидкость, стечетъ наполнитъ маленькую стклянку, а спустя примѣрно четверть часа наполняющая ее жидкость освѣтлится, такъ какъ частички углекислаго барита осядутъ на дно, верхній же слой сдѣлается прозрачнымъ.

При способѣ Гессе было предложено не освѣтлять такимъ путемъ жидкости, а прямо ее титровать. Этотъ пріемъ однако неудобенъ, потому что индикаторъ не даетъ тогда рѣзкаго перехода отъ окрашиванія къ исчезновенію его, какъ бываетъ въ освѣтленныхъ жидкостяхъ.

Кромѣ того, теоретически можно предположить, что, титруя мутную жидкость, заключающую частички взвѣшаннаго углекислаго барита, каплей кислоты попадемъ на нихъ и черезъ то щавелевой кислоты будетъ употреблено болѣе, что при окончательномъ вычисленіи поведетъ къ болѣе или менѣе замѣтной ошибкѣ.

Послѣ того, какъ жидкость совершенно освѣтлена, можемъ осторожно разомкнуть наши два сосуда и свѣтлой жидкостью наполнить бюретку. Чтобы устранить возможность соприкосновенія этого ѣдкаго барита съ воздухомъ, гдѣ всегда находится угольная кислота, Нагорскій предложилъ слѣдующій пріемъ: берется бюретка, закупоривается сверху пробкой съ проведеной чрезъ нее трубочкой, заключающей въ себѣ какую-нибудь щелочь—ѣдкую или натронную известь. При помощи мѣха можемъ продуть воздухъ черезъ нее въ бюретку нѣсколько разъ и наполнить ее такимъ образомъ абсолютно свободнымъ отъ угольной кислоты воздухомъ. Тогда изъ стклянки, съ освѣтленнымъ ѣдкимъ баритомъ, при помощи втягиванія, наполняемъ бюретку до любой высоты, затѣмъ закрываемъ кранъ и титруемъ.

Для титрованія Нагорскій предложилъ другой хорошій пріемъ. Сущность его въ томъ, что титруется не ѣдкій баритъ щавелевой кислотой, какъ дѣлалось это прежде, а обратно. Для этой цѣли въ бокалообразную рюмку наливается щавелевая кислота и изъ описанной выше бюретки длинный ея носикъ погружается до дна въ растворъ кислоты, наполняющей рюмку. Дѣлается это съ тою цѣлью, чтобы при титрованіи предотвратить, по возможности, всѣ связанныя съ нимъ ошибки. При первоначальномъ способѣ Петтен-

кофера, однимъ изъ самыхъ существенныхъ источниковъ ошибокъ было то, какъ показали изслѣдованія Нагорскаго, что изъ щелочной жидкости послѣ взбалтыванія ея съ воздухомъ брали извѣстную порцію, потомъ наполняли ею стклянку и въ этой стклянкѣ отстаивали, затѣмъ сливали прозрачный растворъ и титровали; во время титрованія и во все то время, пока наполняли стклянки ѣдкимъ баритомъ и отстаивали его, щелочная жидкость была въ полномъ соприкосновеніи съ воздухомъ; а такъ какъ воздухъ въ лабораторіи бываетъ весьма богатъ примѣсью углекислаго газа, то ѣдкій баритъ, приходя въ соприкосновеніе съ нею, поглощалъ ее больше или меньше, что всегда приводило къ довольно большой грубой ошибкѣ. Это обстоятельство и вызвало необходимость видоизмѣненія способа.

Конецъ реакціи узнается съ помощью или очень крѣпкой куркумовой настойки, или раствора розоловой кислоты, которой берутъ одну вѣсовую часть на 500 частей, 85% спирта. Розоловая кислота, прибавленная въ количествѣ 2, 3 капель къ щавелевой кислотѣ и при малѣйшемъ избыткѣ щелочи, по окончаніи нейтрализаціи, сообщаетъ пробѣ прекрасный розовый оттѣнокъ. Куркумовая же настойка имѣетъ, какъ извѣстно, способность давать щелочной жидкости бурый цвѣтъ. Для приготовленія куркумовой настойки берутъ 5 частей хорошей куркумы на 100 ч. 60% спирта и нагрѣваютъ въ теченіи 2—3 часовъ. При титрованіи приливаютъ къ пробѣ 2—5 капель (Нагорскій). Одни высказываются въ пользу куркумовой настойки для производства реакціи, другіе предпочитаютъ розоловую кислоту. Это разногласіе зависитъ отъ того, что у однихъ болѣе чувствительный глазъ къ впечатлѣнію розоваго цвѣта, у другихъ—къ впечатлѣнію желтой окраски. Здѣсь строгихъ указаній установить невозможно и я долженъ упомянуть одинаково какъ о томъ, такъ и другомъ индикаторѣ.

Когда титрованіе кончено, то замѣтимъ, что произошло пониженіе щелочности ѣдкаго барита; напр. нужно было на 10 куб. сант. 10 куб. сант. щавелевой кислоты, теперь же необходимо уже 16 куб. сант. для нейтрализаціи 10 куб. сант. кислоты. Изъ этого видно, что шесть куб. сант. щелочности потеряно, потому что нейтрализованы угольной кислотой, но такъ какъ у насъ титры поставлены т. о., что 1 куб. сант. щелочи соотвѣтствуетъ 1 млгр. CO_2, то мы знаемъ, что на тотъ объемъ воздуха, который взяли для изслѣдованія, приходится 6 миллигр. Можемъ ли мы однако найти отношеніе между этими двумя величинами—между объемомъ воздуха въ штофѣ и вѣсомъ найденной въ немъ CO_2, раньше чѣмъ приведемъ ихъ къ одинаковому измѣренію? Въ штофѣ воздухъ у насъ вымѣренъ въ куб. сант., а CO_2,—въ миллиграмахъ. Слѣдовательно, миллиграммы угольной кислоты необходимо перевести въ единицы измѣреній объема. Зная, что каждый миллиграммъ занимаетъ пространство почти равное $^1/_2$ куб. сант., для

перевода одной мѣры въ другую помножимъ только 6 на 0.5, слѣдовательно наши 6 миллим. обратятся въ 3 куб. сант. Но прежде, чѣмъ приступить къ вычисленію, должно помнить, что газъ измѣряется при извѣстныхъ, точно опредѣленныхъ, условіяхъ. Всѣ газы измѣряются при 0° температуры и при 760 миллиметрахъ давленія ртутнаго столба.

Такъ какъ наше измѣреніе сосуда, штофа или бутыли, было произведено при комнатной температурѣ, то прежде чѣмъ приступимъ къ вычисленію, необходимо объемъ воздуха, взятаго въ штофѣ для анализа, свести къ объему, который онъ занимаетъ при 0° температуры и при 760 мм. давленія ртутнаго столба, слѣдовательно нужно справиться съ термометромъ и барометромъ. Поэтому при началѣ опыта всегда и замѣчаютъ температуру комнаты и барометрическое давленіе въ моментъ анализа.

По извѣстной формулѣ:

$$V = \frac{V' \cdot H}{760\ (1+\alpha t)}$$

мы легко выполнимъ эту задачу.

Послѣ чего, при помощи тройнаго правила, легко узнаемъ, какое существуетъ отношеніе между объемомъ воздуха и объемомъ найденной углекислотой въ процентахъ или промиляхъ.

Другое видоизмѣненіе, предложенное д-ромъ Нагорскимъ, состоитъ въ наполненіи баритовою водою заранѣе приготовленныхъ стеклянныхъ трубокъ, по величинѣ и формѣ напоминающихъ бюретки. Эти трубки вставляются, по вдуваніи воздуха въ бутыль, въ ея продырявленную пробку, къ которой плотно приходятся и по поглощеніи CO_2 въ бутыли и вылитіи въ нихъ баритовой воды, служатъ вмѣсто бюретки для титрованія тѣмъ же способомъ, какъ и описанный ранѣе. Здѣсь отстаиванія не требуется, потому что въ трубочку закладывается предварительно кусокъ стеклянной ваты, чрезъ которую отфильтровывается осадокъ углекислаго барита.

Способъ Нагорскаго, провѣренный имъ самимъ при помощи самыхъ точныхъ методовъ, далъ самые удовлетворительные результаты.

Вотъ тотъ путь, которымъ мы приходимъ къ опредѣленію количества угольной кислоты въ воздухѣ, болѣе или менѣе испорченномъ. Если въ воздухѣ атмосферномъ, совершенно свободномъ, количество угольной кислоты равняется почти всегда 0,0003, то находя этого газа въ воздухѣ жилья втрое и вчетверо болѣе, заключаемъ, что онъ испорченъ втрое, вчетверо болѣе, чѣмъ внѣшній воздухъ. Сопоставивъ всѣ эти соображенія, мы приходимъ къ тому выводу, что накопленіе угольной кислоты въ воздухѣ не можетъ быть допускаемо не потому, чтобы сама угольная кислота, накопляясь, вредно дѣйствовала на здоровье, но потому, что съ ея развитіемъ тѣсно связано развитіе гнилостныхъ или какихъ-

нибудь другихъ элементовъ, которые дѣйствуютъ вредно, такъ какъ съ развитіемъ углекислоты, если не пропорціонально, то по крайней мѣрѣ параллельно, рука объ руку, идетъ развитіе и такъ назыв. міазмъ. Тотъ фактъ, что чѣмъ больше загрязненъ воздухъ, тѣмъ больше въ немъ заключается угольной кислоты и обратно, не подлежитъ сомнѣнію.

Но этотъ путь анализа представляетъ нѣкоторую сложность. Въ тѣхъ же случаяхъ, гдѣ не требуется особенной точности, или гдѣ требуются сравнительные только результаты, на основаніи которыхъ можно бы сказать, что въ данномъ помѣщеніи воздухъ лучше, а въ другомъ хуже—намъ не нужно было бы гнаться за математическою точностью и мы могли бы употреблять *домашній способъ*, названный такъ Эн. Смитомъ, его изобрѣтателемъ.

Домашній способъ опредѣленія угольной кислоты, или *минимметрическій* способъ опредѣленія этого газа, основанъ на томъ свойствѣ нашего глаза, которымъ извѣстная интенсивность мути можетъ весьма долго удерживаться въ памяти.

Смитъ [1]), устанавливая свой методъ, дѣлалъ опыты опредѣленія мути и заставлялъ при этомъ то или другое лицо воспроизводить извѣстную степень ея и всегда это удавалось: каждый воспроизводилъ то, что видѣлъ часъ тому назадъ.

Теперь спрашивается, какую степень мути оно должно было положить въ основу такого анализа? Смитъ избралъ не то, что производитъ на глазъ впечатлѣніе молочной мути, но ту степень накопленія частичекъ углекислаго барита, при которой муть на столько уже непрозрачна, что нельзя черезъ нее разбирать крупныя буквы. Смитъ говоритъ, что эта степень достигается дѣйствіемъ $^1/_4$ куб. сант. угольной кислоты. Если взять весьма маленькую стклянку въ 60 или 70 куб. сант. и, наливъ на дно этой стклянки слой прозрачнаго раствора ѣдкаго барита, затѣмъ тщательно взбалтывать воздухъ, содержащійся въ ней съ баритомъ, то, получивъ вышеуказанную муть, приходятъ къ заключенію, что въ воздухѣ стклянки содержится, слѣдовательно, количество угольной кислоты, равняющееся $^1/_4$ куб. сант., которое и дало эту степень мути.

Такимъ путемъ можно всегда приблизительно вычислить, какое количество воздуха слѣдуетъ взять, чтобы произвести эту муть, если мы знаемъ, въ немъ должно заключаться количество угольной кислоты, равняющееся $^1/_4$ милигр. Такъ какъ обыкновенно въ воздухѣ 0,0003 CO_2, то въ 10,000 сс. находилось 3 куб. сант. или въ 1,000 сс., т. е. въ одномъ литрѣ находилось 0.6 mgr., а въ 833 куб. сант. воздуха $^1/_2$ mgr. CO_2. Слѣдовательно, взявъ цѣлый рядъ стклянокъ различнаго кубическаго объема, наливъ каждую изъ нихъ 10—20 куб. сантиметрами ѣдкаго барита и заткнувъ пробками, можно будетъ наконецъ найти такую, гдѣ про-

[1]) Air and Rain. 192.

зойдетъ требующаяся муть, а измѣривъ стклянку, мы будемъ въ состояніи узнать, какое количество угольной кислоты въ ней заключается и въ какомъ количествѣ воздуха. Этимъ путемъ мы опредѣлили бы содержаніе и промильнаго количества угольной кислоты; но для этого нужно запастись громаднымъ арсеналомъ стклянокъ, что составило бы большое затрудненіе. Поэтому, согласно указаніямъ Смита и Лунге [1]), берутъ маленькую стклянку, измѣряютъ точно объемъ воздуха, находящагося въ ней, который приблизительно долженъ быть равенъ 60 = 75 куб. сант., закупориваютъ эту стклянку пробкой, имѣющей два отверстія, черезъ одно пропускаютъ до дна стеклянную трубку, черезъ другое—трубку, загнутую подъ прямымъ угломъ, оканчивающуюся внутри стклянки, тотчасъ же у нижней поверхности пробки. Какъ та, такъ и другая трубка имѣютъ каучуковую насадку. Въ насадку, сидящую на трубкѣ, изогнутой надъ прямымъ угломъ, вдвигается носикъ небольшаго каучуковаго баллона. Каучуковая трубочка, соединяющая его съ полостью стклянки, имѣетъ продольную нарѣзку, сдѣланную острымъ ножемъ. Когда баллонъ сжимаютъ то воздухъ можетъ чрезъ эту нарѣзку выходить, раздвигая ея края. Но когда баллонъ расправляется вновь, то давленіе внѣшняго воздуха, напирая на сводообразныя стѣнки трубочки, смыкаетъ края щели и дѣлаетъ ее т. о. непроницаемою. Тогда, чтобы воздуху вступить въ баллонъ, необходимо пройти чрезъ стеклянную трубочку, идущую ко дну стклянки, и такъ какъ въ нее наливаютъ баритовую воду, то чрезъ эту послѣднюю.

Устроивъ такой аппаратъ, Смитъ вливаетъ 15 или 20 куб. сант. ѣдкаго барита, беретъ обыкновенный каучуковый шаръ, вводитъ наконечникъ этого каучуковаго шара въ трубки. Но, прежде чѣмъ соединить наконечникъ шара съ наконечникомъ каучуковой трубки, шаръ сжимаютъ и въ этомъ сжатомъ положеніи соединяютъ съ каучукововой трубкой. Когда каучуковый шаръ распрямляется, то оказываетъ присасывающее дѣйствіе на воздухъ, и онъ, входя чрезъ трубку, доходящую до дна стклянки, входитъ въ нее. Но прежде чѣмъ онъ наполнитъ стклянку, онъ долженъ пройти черезъ растворъ ѣдкаго барита. Затѣмъ снова производятъ тотъ же пріемъ и опять каучуковый шаръ, расширяясь, оказываетъ присасывающее дѣйствіе; этимъ путемъ воздухъ опять входитъ и отдаетъ стклянкѣ свою угольную кислоту. Такимъ образомъ при послѣдовательномъ нажиманіи шара и его ослабленіи накачиваютъ воздухъ, проводятъ его черезъ баритовый растворъ, находящійся въ стклянкѣ, и отмываютъ заключающуюся въ немъ CO_2.

Зная количество воздуха, просасываемое шаромъ, емкость котораго заранѣе должна быть опредѣлена, вычисляютъ, считая

[1]) Zur Frage der Ventilation. 1879.

число сжатій шара, количество воздуха, проходящее черезъ ѣдкій баритъ. Продолжаютъ эти манипуляціи до тѣхъ поръ, пока муть не дойдетъ до той степени резвитія, которая лишаетъ возможности черезъ тонкій слой читать буквы, поставленныя сзади стклянки.

Чтобы облегчить этотъ способъ изслѣдованія, передъ началомъ опыта на одну изъ стѣнокъ стклянки приклеиваютъ бумагу, на которой написана какая-нибудь фраза.

Проталкиваютъ воздухъ въ стклянку, пока не явится муть; тогда прекращаютъ анализъ, сосчитываютъ взмахи, помножаютъ на объемъ воздуха шара и получаютъ въ итогѣ количество воздуха, въ которомъ содержалось $^1/_4$ миллигр. угольной кислоты. Потомъ опредѣляютъ промильное отношеніе и этимъ путемъ находятъ, насколько богатъ угольной кислотою изслѣдуемый воздухъ.

Для того, чтобы калибрировать каучуковый шаръ, сдѣлать это можно весьма простымъ путемъ.

Берутъ два цилиндра, изъ которыхъ одинъ градуированъ, а другой можетъ быть простой. Тотъ и другой закрываются пробками, имѣющими по два отверстія. Черезъ второе отверстіе этихъ пробокъ проведены подъ прямымъ угломъ изогнутыя трубки, наполненныя сплошь водою и соединенныя внѣ цилиндра каучукомъ; уровень двухъ жидкостей въ томъ и въ другомъ сосудѣ долженъ быть одинаковъ. Затѣмъ начинаютъ высасывать воздухъ изъ одного цилиндра при помощи изслѣдуемаго шара и по величинѣ экскурсій, которыя дѣлаетъ жидкость въ градуированномъ цилиндрѣ, опредѣляютъ, какое количество высасываетъ шаръ воды или воздуха. Теперь, впрочемъ, появились въ продажѣ готовые уже приборы для минимметрическаго анализа, предложенные Вольпертомъ [1]).

Д-ромъ Капустинымъ предложенъ былъ способъ опредѣленія углекислоты воздуха при помощи титрованія водою щелочной жидкости, поглотившей CO_2, основанный на остроумномъ пріемѣ, много обѣщающемъ по простотѣ примѣненія. Берутъ спиртовой растворъ ѣдкаго натра и имъ поглощаютъ CO_2. Получаютъ муть отъ нерастворимаго въ спирту Na_2CO_3. Муть заставляютъ исчезать, прибавляя постепенно дистиллированной воды къ мутной пробѣ и, сосчитывая ея количество, вычисляютъ сколько было углекислой соли и связанной въ ней углекислоты [2]).

Еще проще опредѣленіе CO_2 при помощи прибора, изобрѣтеннаго д-ромъ Шидловскимъ [3]). Все основано на уменьшеніи объема воздуха въ небольшой стклянкѣ, изъ которой ѣдкимъ кали погло-

[1]) Prüfung und Verbesserung der Schulluft v. Prof. Dr. Wolpert. 1883.

[2]) Опредѣленіе углекислоты въ воздухѣ посредствомъ спиртоваго раствора ѣдкаго кали. 1879. Диссертація.

[3]) Протоколы засѣд. Общ. Морскихъ Врачей. 1879—1880. Кронштадтъ.

щается находящаяся въ ея воздухѣ CO_2. По отчитываніи, при помощи особаго манометрическаго прибора, опредѣляется уменьшеніе объема воздуха въ стклянкѣ, соотвѣтствующее объему самой CO_2. Данныя аппарата были свѣрены съ данными, полученными по способу Нагорскаго и если заряжали аппаратъ *не крѣпкими* растворомъ щелочей, то полученныя цифры CO_2 не оставляли желать по своей точности ничего лучшаго [1]).

Значительное облегченіе, при вычисленіяхъ знаменателя въ формулѣ, приводящей объемъ воздуха стклянки къ нормальной величинѣ, достигается употребленіемъ таблицъ д-ра Посадскаго, дающихъ для этого готовыя цифры [2]), равно какъ и для опредѣленія самаго содержанія углекислоты по уменьшенію щелочности раствора ѣдкаго барита.

[1]) Опытъ примѣненія доффузіи газовъ чрезъ пористыя тѣла. Диссерт. Фр. Шидловскаго. 1886 г., стр. 40.

[2]) Практическія видоизмѣненія учета углекислоты въ воздухѣ. Труды Русск Общ. охр. народ. здравія. 1886.

VII.

Условія нахожденія амміака въ воздухѣ и органическихъ веществъ. Способы опредѣленія ихъ.

Количественно опредѣляя присутствіе амміака въ воздухѣ, можно замѣтить довольно странное, повидимому, распредѣленіе амміачныхъ паровъ. Въ низшихъ слояхъ воздуха, обмывающихъ поверхность земли, мы находимъ всегда вѣсовыя количества амміака. Конечно, онѣ измѣняются сообразно условіямъ, которыя мы встрѣчаемъ на поверхности земли, т.-е. чѣмъ болѣе она заселена и чѣмъ болѣе покрыта органическими отбросами, частями отжившихъ животныхъ или растеній, тѣмъ болѣе и амміака въ атмосферѣ, а чѣмъ чище почва, чѣмъ менѣе на ней происходитъ процессовъ гніенія, тѣмъ менѣе въ воздухѣ продукта гніенія—амміака. Когда-же мы поднимемся въ нѣсколько высшіе слои воздуха надъ поверхностью земли, то при одинаковыхъ прочихъ условіяхъ встрѣчаемъ меньшее количество амміачныхъ паровъ. Поднимаясь, однако, до очень высокихъ, заоблачныхъ пространствъ, какъ это бываетъ въ время восхожденія на высокія горы, или при поднятіяхъ на воздушныхъ шарахъ, то на этихъ высотахъ опять встрѣчаются нѣсколько увеличенныя количества амміака, какъ это показали изслѣдованія воздуха высшихъ слоевъ атмосферы.

Въ кубич. метрѣ воздуха нашли амміака:

Грегеръ въ Мюльгаузенѣ.	0.425	milligrm.
Кемпъ на 300 надъ Ирландскимъ моремъ въ іюнѣ и іюлѣ при свѣтлой погодѣ.	4.64	»
Фрезеніусъ въ Висбаденѣ въ августѣ и сентябрѣ ночью	0.206	»
днемъ	0.126	»
Горсфордъ въ Бостонѣ въ іюлѣ . . .	62.3	»
» . . . » » » декабрѣ . .	1.55	»
Шерръ въ Каннѣ, 3 м. подъ почвой .	4.515	»
Отъ мая 1852 до конца апрѣля 1853 8 м. надъ почвой	0,645	»

Бино въ Ліонѣ . . . . . отъ 0.051 до 0.425 milligrm.
Вилль въ Парижѣ 1849—1850. » — » 0.0332 » [1])

По Смиту въ Манчестерѣ въ 1 куб. метрѣ воздуха:

Лабораторнаго кабинета . . .	1 миллигр.
Лабораторнаго двора	0.9 »
Спальни	0.6—1.4 »
Отхожаго мѣста	2.3—5.3 [2]) »

По Кламму и Эрленмейеру въ 1 литрѣ воздуха, взятого изъ стойлъ 39 миллигр. углекислаго амміака.

Изслѣдованія Бино уже показали, что въ Ліонѣ на высотѣ 7½ метровъ надъ землей амміака въ 1 куб. м. воздуха 0,425 mgr., а на обсерваторіи, 23 м. высоты, 0,270. Бобьерръ, изслѣдуя амміакъ въ дождѣ находилъ въ 1 куб. м. дождя, собраннаго на высотѣ 154 ф.—1,997 грам., а внизу—5,939 [3]). Новѣйшія же опредѣленія Трюшо [4]) въ Клермонъ Ферранѣ, 395 мтр. надъ уровнемъ моря, дали въ 1 куб. метрѣ воздуха 1.74 мгр. на вершинѣ Пюи де-Домъ (1446 м. выс.) до 3.18 мгр., а на Пикъ-де-Санси (1884 м.)—5.55 мгр. при облачномъ небѣ. Повторное изслѣдованіе дало тотъ же результатъ. Въ самомъ Клермонѣ амміака въ 1 куб. метрѣ воздуха найдено 0.93—2.79 мгр. Увеличеніе амміака въ туманномъ воздухѣ было указано еще Буссенго.

Изслѣдованія Альбера Леви въ обсерваторіи Монсури въ Парижѣ показали, однако, что содержаніе амміака въ воздухѣ вообще не постоянно и колеблется въ 1 куб. метрѣ отъ 0.018 до 0.041 мгр. [5]). Также какъ изслѣдованія Фодора въ Буда-Пештѣ дали цифры отъ 0.025 до 0.048 мгр. въ 1 куб. метрѣ [6]).

Спрашивается, чѣмъ обусловливается такое странное распредѣленіе амміака? Это можетъ быть объяснено именно тѣмъ, что мы должны считать амміакъ содержащимся въ воздухѣ въ различныхъ формахъ: въ формѣ амміака или свободнаго или въ соляхъ его—углекислой, азотисто-кислой и въ формѣ амміака, присутствующаго въ воздухѣ, въ видѣ бѣлковиннаго потенціальнаго амміака, который образуется только при извѣстныхъ условіяхъ изъ органическихъ веществъ, плавающихъ въ воздухѣ, по всей вѣроятности, въ видѣ солнечной пыли.

Сперва мы займемся распредѣленіемъ въ воздухѣ амміака, химически чистаго, присутствующаго въ химически точно опредѣленныхъ соединеніяхъ. При этомъ мы должны замѣтить, что въ чистомъ воздухѣ, какъ мы видѣли изъ вышеприведенныхъ

[1]) Fodor. l. c. 68.
[2]) Air and. Rain. 432.
[3]) C. R. 1864. p. 755.
[4]) C. R. 1873. p. 1.159.
[5]) Annuaires de l'Observat. de Monsouris. 1882. p. 381.
[6]) Fodor l. c. S. 76.

цифръ, амміакъ находится въ крайне незначительномъ количествѣ. Самое большое количество, найденное Горсфордомъ, было 62 мгр. въ 1 кил. метр. воздуха. Но это было въ іюлѣ мѣсяцѣ, когда всѣ процессы разложенія въ полномъ ходу и когда, по всей вѣроятности, принималъ участіе въ опредѣленіи не только химически чистый амміакъ, но и потенціальный. Это тѣмъ болѣе вѣроятно, что до послѣдняго времени никакого различія въ способахъ опредѣленія двухъ этихъ формъ не дѣлали. Это доказывается другой цифрой того же Горсфорда, найденной въ декабрѣ мѣсяцѣ значительно меньшее количество амміака.

Способы, служившіе для опредѣленія амміака въ воздухѣ въ свободномъ видѣ или въ видѣ углекислой соли, были крайне несовершенны, и въ виду незначительныхъ количествъ этой составной части атмосферы, приходилось дѣлать изслѣдованія въ теченіе большихъ промежутковъ времени. У Фодора 1 куб. м. протягивался въ 24 ч., а анализъ длился 5 дней.

Чтобы опредѣлить свободный амміакъ въ воздухѣ, брали чистую разведенную соляную или сѣрную кислоты, черезъ которыя пропускали очень большое количество воздуха, примѣрно въ теченіи сутокъ куб. метровъ 30—50 и болѣе, приводимыхъ очень маленькими пузырьками и медленною струею, чтобы дать время кислой жидкости вымыть весь содержимый въ воздухѣ амміакъ. Послѣ того, какъ опытъ считался оконченнымъ, заключающійся въ сѣрной кислотѣ амміакъ осаждался четверо-хлористою платиною. Получавшійся осадокъ хлоро-платината аммонія затѣмъ собирался на фильтры, промывался, просушивался и взвѣшивался. По количеству хлоро-платината вычисляли содержащійся въ немъ азотъ и соотвѣтствующее ему количество амміака. Этотъ-же осадокъ можно опредѣлять, взвѣшивая его въ видѣ губчатой платины, а по вѣсу губчатой платины высчитывать количество амміака. Совѣтуютъ употреблять также растворъ іодисто-ртутнаго калія или, такъ-называемый, несслеровскій реактивъ. Реактивъ этотъ съ полнымъ правомъ считаютъ однимъ изъ самыхъ чувствительныхъ реактивовъ на амміакъ, такъ какъ при помощи его одна полумилліонная доля амміака можетъ быть весьма удобно открываемой.

Приготовляется несслеровскій реактивъ изъ двуіодистой ртути или изъ сулемы. Къ раствору сулемы приливается іодистый калій. Приливая къ сулемѣ растворъ іодистаго калія, мы получаемъ красный осадокъ двуіодистой ртути, который при приливаніи избытка реактива исчезаетъ—растворяется. Къ этому раствору прибавляютъ раствора ѣдкаго кали, смѣшиваютъ и получаютъ т. о. реактивъ, называемый несслеровскимъ, чувствительность котораго очень велика. Стоитъ взять крошечную каплю раствора амміачной соли и развести громаднымъ количествомъ воды и при прибавленіи капли реактива тотчасъ-же получается весьма рѣзкое

желтое окрашиваніе, если-же амміака взято больше, то даже коричнево-красный осадокъ.

По Чапману, несслеровскій реактивъ приготовляютъ такъ: насыщенный растворъ изъ 50 грм. іодистаго калія въ небольшомъ количествѣ горячей воды смѣшиваютъ съ растворомъ сулемы (около 20 грм.), пока перестанетъ исчезать осадокъ, и сюда же приливаютъ концентрированнаго раствора изъ 160 грм. ѣдкаго натра на 300—400 куб. с. воды, послѣ чего все разводятъ дистиллированной водою до 1 литра. Для скорѣйшаго выдѣленія амміака, могущаго быть въ растворахъ самихъ реактивовъ, прибавляютъ еще 1 — 2 куб. сант. раствора сулемы [1]). Этотъ растворъ: іодистортутнаго калія (HgK_2J_4) осаждаетъ амміакъ въ видѣ ($NHg_2J + H_2O$) іодистаго меркураммонія. Проводя большое количество воздуха черезъ стклянку, въ которую налитъ несслеровскій реактивъ, получимъ осадокъ и затѣмъ по взвѣшиваемому осадку іодистаго меркураммонія (кирпично-бураго цвѣта) можемъ опредѣлить количество заключающагося въ немъ амміака.

Но всѣ эти методы крайне неудобны, потому что долго длятся и мы лишены возможности слѣдить за тѣми быстрыми измѣненіями состава воздуха, какія могутъ произойти даже въ теченіи одного-двухъ часовъ. Поэтому предложенный Шлезингомъ [2]), однимъ изъ извѣстныхъ французскихъ химиковъ, аппаратъ для опредѣленія амміака, даетъ гораздо болѣе простой и быстрый способъ въ короткое время опредѣлить амміакъ воздуха съ точностью, не оставляющею желать ничего лучшаго.

Берется стеклянный поддонъ, довольно обширный. Въ этотъ стеклянный поддонъ наливается небольшое количество титрованной сѣрной кислоты. Въ сѣрную кислоту на стеклянномъ поддонѣ погружаются края стекляннаго колокола, который вверху имѣетъ тубулятное отверстіе, въ которое вставляется плотно пригнанная трубка, а черезъ нее проходитъ трубка, сообщающаяся далѣе съ весьма сильнымъ аспираторомъ. Дно колокола, опущеннаго въ растворъ сѣрной кислоты, представляетъ платиновый кругъ, плотно пристающій къ краямъ колокола, продырявленный большимъ количествомъ (300) крайне незначительныхъ отверстій отъ $^1/_4$ до $^1/_8$ миллиметра въ діаметрѣ.

Установивъ аппаратъ въ сѣрной кислотѣ, сообщаютъ трубку съ аспираторомъ и приводятъ его въ дѣйствіе. При этомъ, прежде чѣмъ воздухъ пройдетъ въ аспираторъ, онъ долженъ пройти чрезъ сѣрную кислоту и дно колокола. Если аспираторъ дѣйствуетъ сильно, то воздухъ будетъ преодолѣвать сопротивленіе, представляемое слоемъ сѣрной кислоты и, проходя внутрь колокола черезъ рѣшетчатое его дно, раздѣляется на массу мелкихъ

[1]) Erdm. Journ. N. F. B. V, 264.

[2]) C. R. 1875. I, 265.

струй и пузырьковъ, приводитъ жидкость въ такое движеніе, какъ будто она кипитъ и на ея поверхности образуются массы воздушныхъ пузырьковъ. Такимъ образомъ мы заставляемъ воздухъ лучше промываться, приходить въ ближайшее соприкосновеніе съ жидкостью и отдавать ей весь запасъ содержимаго имъ амміака.

Способъ этотъ далъ возможность Шлезингу промывать до 30 кубическихъ метровъ воздуха, т. е. до 30,000 литровъ въ 6 час. времени. Титруя затѣмъ сѣрную кислоту, онъ опредѣляетъ количество амміака съ точностью до 0,9, при содержаніи въ 1 куб. метрѣ отъ 0,03 до 1 мгр. Количества амміака, промываемаго т. о. изъ атмосфернаго воздуха, обыкновенно бываютъ крайне ничтожны, опредѣляются лишь милліонными вѣсовыми частями.

Этотъ дорогой однако приборъ видоизмѣненъ въ послѣднее время обсерваторіей Монсури [1]) въ крайне простую форму стеклянныхъ трубокъ съ эллипсоидальными раздутіями на концахъ, продырявленными массой малыхъ отверстій. Трубки эти представляютъ видъ носика садовой лейки, снабженной рѣшеткою. Нѣсколько подобныхъ трубокъ ихъ концами опускаютъ въ жидкость, а вверху онѣ соединяются въ одну, изъ которой аспираторъ притягиваетъ воздухъ чрезъ всѣ концы погруженные въ реактивъ.

Французы собранный въ подкисленной водѣ амміакъ подвергаютъ перегонкѣ съ MgO и перегонъ титруютъ. Фодоръ же перегоняетъ съ CaO и потомъ опредѣляетъ амміакъ колориметрически съ титрованнымъ растворомъ нашатыря.

Увеличеніе амміачныхъ паровъ въ воздухѣ надъ поверхностью земли можетъ зависѣть отъ разложенія бѣлковинныхъ отбросовъ, и чѣмъ выше поднимаемся надъ почвой до извѣстнаго предѣла, тѣмъ менѣе встрѣчаемъ амміака въ воздухѣ. Одинаково незначительныя количества амміака мы встрѣчаемъ въ воздухѣ взятомъ и непосредственно надъ поверхностью земли, если она чиста и не заселена.

Поднимаясь же выше, какъ видно изъ опредѣленій Трюшо и др., амміака въ воздухѣ находятъ болѣе. Такое наростаніе его въ слояхъ воздуха не жилыхъ едва-ли можно объяснить чѣмъ другимъ, кромѣ тѣхъ еще, плохо выясненныхъ нами однако космическихъ причинъ, какими обусловливается также образованіе въ атмосферѣ и озона, и перекиси водорода, и азотистой кислоты. Изслѣдованія нашихъ ученыхъ — Шепе, Струве и др. даютъ полное право на подобное объясненіе. Уже Буссенго замѣтилъ въ туманахъ большое количество амміака. Озонъ и перекись водорода неразрывно связаны въ своемъ образованіи съ гигрометрическимъ состояніемъ, съ температурой, инсоляціей воздушныхъ частицъ и т. п. явленіями. Повидимому и образованіе амміака стоитъ въ непосредственной связи съ ними.

[1]) Annuaire 1882.

Съ этой точки зрѣнія амміакъ воздуха является не примѣсью, но столь же непремѣнною составною частью атмосферы, какъ кислородъ, озонъ и углекислота. Тѣ большія колебанія въ его содержаніи воздухомъ, какія видны изъ таблицъ, вѣроятнѣе всего обусловливаются только тѣмъ, что не обращалось до сихъ поръ вниманія на то, что амміакъ въ воздухѣ, находясь какъ составная его часть и какъ примѣсь, требуетъ для той или другой не одинаковыхъ способовъ опредѣленія. Опредѣленіемъ же амміака въ воздухѣ мы можемъ болѣе чѣмъ какою-либо другою примѣсью оцѣнивать степень порчи жилой атмосферы и степень ея вредоноснаго значенія для здоровья. Почему и желательно, чтобы было обращено гораздо болѣе вниманія на изученіе условій, при которыхъ амміакъ является *какъ составная* часть воздуха и *какъ примѣсь* — результатъ нечистоплотности населенія.

Оканчивая изложеніе условій нахожденія постоянныхъ составныхъ частей въ воздухѣ, нужно замѣтить, что нѣкоторыя изъ нихъ — CO_2 и NH_3, благодаря тѣмъ незначительнымъ количествамъ, въ какихъ присутствуютъ, мы не можемъ признать вредными для организма. Само собою разумѣется, что ничтожныя доли углекислоты или милліонныя амміака, разсѣянныя въ пространствѣ, не могутъ имѣть никакого вліянія на здоровье. Но мы встрѣчаемся и съ такими слоями воздуха, которые, соприкасаясь съ поверхностью земли, имѣютъ въ своемъ составѣ громадныя количества амміака. Бываетъ же это только при извѣстныхъ условіяхъ: когда напр. въ конюшнѣ, дурно содержимой, оставляютъ разлагаться большія скопленія мочи и она даетъ такой ужасный воздухъ, что при входѣ захватываетъ дыханіе и чувствуется раздраженіе слизистой оболочки всѣхъ легочныхъ путей, глазъ, отчего текутъ слезы и вызывается кашель. Тогда амміакъ, не обусловливаясь въ своемъ развитіи космическими причинами, является уже не составною частью воздуха, но его ненормальною примѣсью.

Должно однако согласиться, что даже и при такихъ неблагопріятныхъ условіяхъ жизнь человѣческая возможна и при нихъ люди чувствуютъ себя относительно здоровыми — до такой степени способенъ человѣческій организмъ приспособляться къ окружающей его обстановкѣ. Мы встрѣчаемъ нерѣдко конюховъ, живущихъ съ лошадьми при весьма дурномъ состояніи конюшенъ. Обращая же взоры на южныя окраины Росс. Имперіи, напр. на вновь пріобрѣтенную Карсскую область, высокаго плоскогорья Арменіи, мы видимъ и тамъ цѣлыя населенія въ подземныхъ жильяхъ, смежныхъ съ буйволятниками, утилизируемыми, за отсутствіемъ топлива, для согрѣванія жилья. Зимою пользуются обыкновенно тѣмъ теплomъ, которое развиваютъ животныя, и поэтому жилье не разобщается отъ стойлъ. Можно судить уже a priori о той атмосферѣ, какая царствуетъ въ этихъ землянкахъ-

хижинахъ и для оцѣнки которой, достаточно только разъ побывать въ ней и ощутить на глазахъ и легкихъ раздражающее вліяніе ея обильныхъ амміачныхъ паровъ. Немало ихъ бываетъ, конечно, и въ хатахъ нашихъ крестьянъ, на зиму помѣщающихъ и телятъ, и другихъ животныхъ въ одной избѣ съ людьми. Слѣдовательно, говоря о вліяніи амміака на здоровье людей, мы должны понимать это въ относительномъ смыслѣ слова, т. е. у свѣжаго человѣка амміакъ вызываетъ болѣзненное состояніе, раздраженіе легочныхъ путей и т. п., тогда какъ на человѣка привычнаго онъ можетъ и не имѣть видимаго вліянія.

Съ теоретической точки зрѣнія невозможно однако согласиться, чтобы подобныя раздражающія вліянія съ теченіемъ времени не вызвали бы вредныхъ послѣдствій. Если до сихъ поръ мало обращали вниманія на эти стороны бытовой обстановки и поэтому нѣтъ цифровыхъ данныхъ, подтверждающихъ вредъ ею приносимый, то изъ этого не слѣдуетъ, чтобы подобныя ненормальныя условія были полезны. Всякому приспособленію къ ненормальнымъ условіямъ бываетъ предѣлъ и за него переходить невозможно. Мы видимъ, напр. какія грустныя послѣдствія производятъ на глаза раздражающія вліянія курныхъ избъ въ финскомъ населеніи Петербургской губерніи, дающемъ громадную массу различныхъ бѣльмъ, энтропій и эктропій на вѣкахъ и т. под.

Послѣ этого естественно является вопросъ, до какихъ количествъ можетъ доходить накопленіе амміака въ воздухѣ жилья при тѣхъ или другихъ условіяхъ.

Мы знаемъ, къ сожалѣнію, только указанія Мильнъ-Эдвардса [1]), который даетъ свѣдѣнія о воздухѣ дурно содержимыхъ хижинъ альпійскихъ пастуховъ. Накопленіе амміака въ ихъ воздухѣ въ зимнее время, когда съ людьми вмѣстѣ помѣщается и домашній скотъ, доходитъ до 1%. Вопросъ этотъ ждетъ своей дальнѣйшей разработки.

Помимо этихъ исключительныхъ условій, значительныя количества амміака въ свободномъ и связанномъ видѣ могутъ быть встрѣчены въ жилищахъ городскихъ и почти постоянно въ нѣкоторыхъ ихъ частяхъ.

Такъ напр. въ существующихъ у насъ, дурно устроенныхъ отхожихъ мѣстахъ мы находимъ громадные запасы амміака, которые съ заднихъ лѣстницъ переходятъ и распространяются даже въ комнатахъ, весьма отдаленныхъ отъ источника амміачныхъ паровъ. На нѣкоторыхъ фабрикахъ также встрѣчаемъ массу амміачныхъ паровъ въ воздухѣ. По изслѣдованіямъ Лемана [2]), амміакъ, въ количествахъ большихъ 0.5‰, уже приноситъ вредъ.

---

[1]) Hygiène publ. M. p. Levy. I, 581 и Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée. 1857. p. Milne Edwards.

[2]) Archiv f. Hyg. B. V. H. I. S. 119.

Въ небольшихъ количествахъ амміакъ мы встрѣчаемъ всюду въ жилой атмосферѣ комнатъ, даже содержимыхъ относительно чисто. Чѣмъ больше населеніе жилой квартиры, тѣмъ болѣе въ ея воздухѣ амміака, хотя бы она была снабжена безупречными ватерклозетами и не представляла очевидныхъ очаговъ для развитія такой примѣси. Спрашивается, какой же источникъ появленія амміака въ подобныхъ случаяхъ?

Долгое время полагали, что самъ человѣкъ представляетъ источникъ для развитія амміачныхъ паровъ въ воздухѣ, и это предположеніе длилось до 63-го года, до тѣхъ поръ, пока появились извѣстныя работы Петтенкофера, Фойта и Забѣлина, которыми было доказано, что человѣкъ не выдѣляетъ дыханіемъ амміака.

Прежде господствовавшее и противоположное мнѣніе, вытекало изъ работъ Маршана, Томсона, Реулинга и др.

Особенно обращала на себя вниманіе работа Тири [1]), изслѣдовавшаго воздухъ, выдыхавшійся прямо изъ легкаго, доказывавшая постоянное присутствіе въ выдыхаемомъ воздухѣ амміака.

Однако изслѣдованіями Забѣлина [2]), затѣмъ Лоссена [3]), Бахля [4]) и др. съ положительностью были указаны какъ ошибки прежнихъ методовъ, такъ и то, что если и находятъ въ выдыхаемомъ воздухѣ амміакъ, то въ размѣрахъ, не превышающихъ нѣсколькихъ миллиграммовъ за цѣлые сутки.

Забѣлинъ объяснилъ присутствіе амміака, который былъ и имъ найденъ въ выдыхаемомъ воздухѣ, не выдѣленіемъ изъ организма животнаго, но тѣмъ, что развитіе амміачныхъ паровъ было слѣдствіемъ процесса испаренія, которое въ присутствіи N воздуха вызываетъ образованіе NH_3 изъ элементовъ воздушной среды. Для того, чтобы доказать свою мысль экспериментально, Забѣлинъ повторилъ прежніе опыты, но устранялъ воздухъ и замѣнялъ его водороднымъ газомъ, причемъ не получалъ и того количества амміака, которое было получено ранѣе.

Понятно само собою и то, что если человѣкъ съ гнилыми зубами будетъ выдыхать воздухъ въ несслеровскій реактивъ и если несслеровскій реактивъ дастъ осадокъ отъ амміака, то послѣдній зависитъ отъ выдыхаемыхъ продуктовъ гніенія оставшейся пищи въ дуплѣ порченыхъ зубовъ. Т. о. появленіе извѣстнаго эффекта въ несслеровскомъ реактивѣ не будетъ имѣть ничего общаго съ выдыханіемъ амміачныхъ соединеній изъ самой крови.

Затѣмъ, не позабудемъ поверхности тѣла. Несомнѣнно можно признать, что и съ этой стороны человѣкъ можетъ служить источни-

---

[1]) Centralbl. f. d. Med. Wissensch. 1863. S. 150.
[2]) Lieb. Ann. 1864. B. CXXX. 89.
[3]) Zeitschr. f. Biol. B. V. 213.
[4]) Ibid. S. 63.

комъ для развитія амміачныхъ паровъ, такъ какъ на поверхности тѣла всегда происходитъ отшелушиваніе частицъ кожицы, которыя подъ вліяніемъ влажности и тепла имѣютъ всѣ условія, чтобы разлагаясь развивать амміакъ. Ясно, что человѣкъ, который нечисто содержитъ свою кожу, всегда будетъ развивать амміакъ.

Извѣстно также (Леубе), что въ поту содержится бѣлковинное вещество [1]), а слѣдовательно въ постоянномъ и по преимуществу долго носимомъ платьѣ можетъ скопляться такой запасъ бѣлковинныхъ веществъ, который при благопріятныхъ условіяхъ можетъ служить постояннымъ источникомъ развитія амміачныхъ паровъ. Для животныхъ Шенкомъ [2]) доказано, что кожею амміакъ не выдѣляется. Убѣжденіе въ способности самихъ тканей человѣческаго организма выдѣлять амміакъ однако такъ крѣпко вкоренилось въ умахъ нѣкоторыхъ, что даже въ 1868 г. профессоръ Брюкке, не говоря уже о подобномъ явленіи, настаивалъ на способности какъ мочи, такъ растворенпаго бѣлка, даже такихъ находящихся въ организмѣ химически прочныхъ соединеній, каковы мочекислыя щелочи, выдѣлять амміакъ при обыкновенной комнатной температурѣ.

Для того, чтобы доказать въ подобныхъ случаяхъ возможность опредѣленія NH_3, Брюкке поступалъ слѣдующимъ образомъ: онъ бралъ стеклянный четыреугольный ящикъ. Эта стеклянная коробочка прикрывалась плотно приходившеюся къ ней стеклянною же крышкою и потомъ на поверхности послѣдней, на нижней сторонѣ, обращенной внутрь коробочки, приклеивался осколокъ отъ фарфороваго тигелька, или просто осколокъ бѣлой фарфоровой чашки. Этотъ осколокъ увлажался химически чистой, не содержащей и слѣдовъ амміака, сѣрной кислотою.

Въ ящичекъ наливался растворъ испытуемыхъ жидкостей, и затѣмъ крышка закрывалась.

По истеченіи часа или двухъ, снимая крышку ящика и капая несслеровскимъ реактивомъ на осколокъ, можно было получить ясную и характерную реакцію на амміакъ. Получалось или окрашиваніе, или, если налита была кровь, то даже обильный красно-бурый осадокъ.

Брюкке такимъ образомъ нашелъ, что всѣ находящіяся въ животномъ организмѣ вещества представляютъ до такой степени непрочныя соединенія, что безъ всякихъ затрудненій выдѣляютъ находящійся въ нихъ азотъ въ видѣ амміачныхъ солей, которыя, по поглощеніи ихъ кислотой, можно констатировать прилиданіемъ къ кислотѣ несслеровскаго реактива.

Если будемъ провѣрять эти опыты, то увидимъ, что заключеніе было сдѣлано слишкомъ поспѣшно. Доказывается это про-

[1]) Militärhyg. v. Roth u. Lex. I. 168.

[2]) Centralbl. f. d. Med. Wissensch.

стымъ опытомъ, при которомъ, наливая въ ящичекъ колодезную воду вмѣсто азотъ-содержащей жидкости, даже оставляя ящичекъ просто пустымъ, мы получаемъ ту же самую реакцію на сѣрной кислотѣ фарфороваго осколка. Очевидно поэтому, что причина не въ томъ амміакѣ, который выдѣляется изъ растворовъ, но въ амміакѣ постоянно присутствующемъ въ томъ воздухѣ, въ которомъ производятъ наблюденія.

Съ этой точки зрѣнія, понятно слѣдуетъ постараться предварительно освободить воздухъ отъ примѣсей амміака.

Въ этомъ направленіи мною [1]) и былъ произведенъ рядъ опытовъ, которые показали, что будучи наполненною воздухомъ предварительно очищеннымъ отъ амміака, стклянка, при наливаніи въ нее даже мочи, сохраняла надъ нею фарфоровый осколокъ съ сѣрною кислотою безъ появленія въ послѣдней малѣйшихъ слѣдовъ амміака въ теченіи довольно продолжительнаго времени.

Очевидно, въ опытахъ Брюкке былъ открываемъ не тотъ амміакъ, который можетъ выдѣлять моча, а тотъ, который постоянно находится въ воздухѣ. Какъ только мы очищаемъ воздухъ, то даже моча, обыкновенно быстро разлагающаяся, не даетъ и слѣдовъ амміака.

Но что это за амміакъ, носящійся постоянно въ комнатномъ воздухѣ? Это тотъ бѣлковинный или потенціальный амміакъ, который происходитъ отъ микроскопическихъ пыльныхъ частичекъ, постоянно носящихся въ атмосферѣ. Нѣкоторыя изъ нихъ, представляя собою бѣлковинныя вещества въ состояніи разложенія, особенно легко въ щелочномъ растворѣ, выдѣляютъ амміакъ и производятъ характерную реакцію, выражающуюся или желтымъ окрашиваніемъ, или желтовато-бурымъ осадкомъ въ сильно щелочномъ несслеровскомъ реактивѣ

Для того, чтобы показать, что мы дѣйствительно должны отличать эти два вида амміака, докторомъ Несслеромъ [2]) былъ сдѣланъ соотвѣтствующій рядъ опытовъ. Онъ бралъ колбы, наполнялъ ихъ гніющимъ бѣлковымъ растворомъ и затѣмъ содержавшійся въ нихъ воздухъ, снабженный частичками гнилостной бѣлковинной пыли, проводилъ черезъ трубку съ сѣрной кислотой. Сѣрная кислота, титрованная ранѣе, наливалась такимъ тонкимъ слоемъ въ лежащую и загнутую съ обоихъ концовъ длинную трубку, что не закрывала ея просвѣта и разливаясь оставляла надъ собою по всему своему протяженію свободный проходъ для газовъ. Воздухъ могъ быть т. о. проводимъ по верхней части трубки, не проходя собственно *черезъ* слой сѣрной кислоты, а

[1]) Доброславинъ. Объ опредѣленіи малыхъ количествъ амміака, по Брюкке Журн. для норм. и патол. Гистологіи 1871 Руднева и Забѣлина.

[2]) Матеріалы для оцѣнки способовъ опредѣленія амміачныхъ соединеній загрязненнаго воздуха 1880. Диссерт. стр. 45—56.

только соприкасаясь съ поверхностью этой жидкости. Титруя потомъ кислоту, можно было видѣть, какое количество амміака она поглощала. Если въ колбѣ, вмѣсто гнилыхъ бѣлковъ, нагрѣвали нашатырь съ ѣдкой известью и заранѣе знали, по вѣсу взятаго вещества, сколько при этомъ должно развиться изъ него амміака, то въ концѣ опыта оказывалось, что въ кислотѣ оставалось все искуственно развитое его количество. Это доказывалось какъ тѣмъ, что вычисленный амміакъ при титрованіи находили всецѣло, такъ и тѣмъ, что если проводили воздухъ дальше черезъ несслеровскій реактивъ — въ послѣднемъ не получалось никакой реакціи на амміакъ. Но если брали воздухъ, проводили его черезъ колбу, наполненную гнилостнымъ бѣлкомъ, заставляя гнилостную жидкость пѣниться и затѣмъ надъ сѣрной кислотой въ упомянутой трубкѣ, то, несмотря на двѣ или на три такихъ трубки, наполненныхъ очень концентрированной сѣрной кислотой, этотъ воздухъ, проходя чрезъ несслеровскій реактивъ, давалъ въ немъ осадокъ ртутеаммонія. Мало того, если мы заставимъ воздухъ не только скользить надъ поверхностью сѣрной кислоты, но приходить въ самое интимное соприкосновеніе съ нею, при прохожденіи *чрезъ* нее, рядомъ мельчайшихъ пузырьковъ, то и тогда, при самыхъ тщательныхъ усиліяхъ, не удастся выдѣлить весь амміакъ, все-таки въ концѣ концовъ несслеровскій реактивъ постоянно будетъ указывать присутствіе амміачныхъ соединеній въ воздухѣ, только что промытомъ сѣрною кислотою.

Если сѣрная кислота столь совершенно поглощала амміакъ химически чистый, искусственно развитой изъ нашатыря, даже достаточно было, чтобы воздухъ содержащій NH_3 только прошелъ бы надъ нею, то съ другой стороны воздухъ содержащій гнилостный NH_3, проведенный черезъ сѣрную кислоту нѣсколькихъ трубъ и все-таки не освобождаемый отъ амміака, долженъ свидѣтельствовать о какомъ-то особенномъ видѣ амміака въ немъ заключающагося. Эти наблюденія приводятъ насъ къ предположенію, что здѣсь мы имѣли дѣло съ такъ-называемымъ англичанами — albuminoid-ammon—бѣлковиннымъ амміакомъ.

Для того, чтобы узнать справедливо ли это, необходимы были дальнѣйшіе опыты. Прежде чѣмъ пропустить воздухъ черезъ трубку, наполненную сѣрной кислотой, Несслеръ пропускалъ его черезъ вату, т. е. вещество, отфильтровывавшее воздухъ отъ пылеобразныхъ частичекъ. Дѣйствительно, при употребленіи ваты гнилостный воздухъ довольно совершенно вымывался сѣрною кислотою. Что касается до бѣлковинныхъ пылеобразныхъ частицъ, то онѣ оставались въ фильтрѣ и такимъ образомъ очищенный отъ нихъ воздухъ, оставляя въ сѣрной кислотѣ одинъ свободный амміакъ и не внося въ несслеровскій реактивъ потенціальнаго, т. е. бѣлковеннаго, не давалъ въ немъ никакой реакціи на амміачныя соединенія.

Такимъ образомъ мы должны допустить, что въ воздухѣ амміакъ находится въ двухъ видахъ, какъ то уже признано англичанами. Одинъ видъ свободнаго амміака, выражаемаго химической формулой NH_3 или $C(NH_4)_2O_3$ или $ClNH_4$ и т. д., а другой амміакъ бѣлковинный (albiminoid-ammon), который въ воздухѣ не присутствуетъ въ готовой формѣ, но можетъ появляться въ томъ только случаѣ, когда пыль воздуха приходитъ въ соприкосновеніе съ реактивами и при ихъ помощи выдѣляетъ NH_3 изъ ея бѣлковинныхъ соединеній.

Въ 1 куб. м. воздуха Смитъ нашелъ бѣлковиннаго амміака [1]): на лабораторномъ дворѣ отъ 2,1 до 3,5 мгр., въ кабинетѣ лабораторіи 2,6—2,9, въ спальнѣ 1,9—3,3.

Относительно источниковъ амміака въ воздухѣ Шлезингъ [2]) полагаетъ, что мы должны допустить постоянный круговоротъ азота въ атмосферѣ. Окисляясь въ азотнокислыя соединенія, въ видѣ рѣкъ и ручьевъ, чему способствуетъ заносъ кислорода въ ней, азотъ уносится въ этихъ соединеніяхъ въ море, потребляется живущими въ немъ растеніями и возстановляется вновь въ форму амміака, который выдѣляется въ воздухъ, а изъ него вновь опадаетъ съ дождями на почву и продолжаетъ снова всѣ свои метаморфозы. Все это еще разъ было подтверждено Шверингомъ въ его спорѣ съ Дегереномъ по тому же вопросу [3]).

Но не только поверхность океановъ снабжаетъ атмосферу амміакомъ, такъ какъ согласно изслѣдованіямъ Дюнмаки въ Глазговѣ [4]), количество амміака въ воздухѣ уменьшается послѣ дождя, но достаточно нѣсколькихъ часовъ промежутка, какъ снова амміакъ въ воздухѣ доходятъ до своихъ первоначальныхъ размѣровъ. Ясно, что это можетъ случаться только потому, что источникъ этого газа существуетъ въ той же мѣстности, гдѣ анализы производятся. Хотя можетъ быть допущено и другое толкованіе, а именно, что въ воздухѣ самомъ, подъ вліяніемъ влаги и испаренія, происходитъ процессъ превращенія азота въ амміакъ.

Затѣмъ переходимъ собственно къ примѣсямъ воздуха, характеризующимъ его какъ воздухъ испорченный.

На первомъ планѣ мы должны поставить такъ-называемое органическое вещество воздуха.

Что такое это органическое вещество, до сихъ поръ намъ остается совершенно неизвѣстнымъ. Петтенкоферъ предположилъ когда то, что органическое вещество существуетъ въ видѣ парообразномъ съ весьма малой степенью упругости паровъ, такъ что оно можетъ въ самыхъ малыхъ количествахъ насыщать воздухъ

[1]) Air and Rain. 436.
[2]) C. R. 1875. № 3.
[3]) «Здоровье» 1881, стр. 439.
[4]) «Врачъ». 1880, стр. 482.

и конденсироваться въ немъ; другіе предполагали, что это пары какихъ-то сложныхъ органич. веществъ, которыя конденсируются на болѣе охлажденныхъ стѣнахъ помѣщеній. Такъ, извѣстный химикъ Одлингъ [1]) собиралъ слизистые осадки на стѣнахъ лондонскихъ клоакъ и находилъ вещество, имѣющее составъ, по комбинирующимся въ немъ частицамъ, водорода, азота и кислорода, близкій къ этиламину и метиламину,—что-то среднее между этими двумя соединеніями. Но, не смотря на подобныя попытки выяснить сущность органическаго вещества воздуха, мы ничего вѣрнаго до сихъ поръ не знаемъ о натурѣ этого орган. вещества. Одно намъ можно утверждать, благодаря изслѣдованіямъ Одлинга, Жиго—Сюара, Бекки и даже старинныхъ изслѣдованій еще начала настоящаго столѣтія, что это органическое вещество содержитъ азотъ и что несомнѣнно принадлежитъ къ ряду бѣлковинныхъ веществъ [2]). Такъ, Москати въ 1809 году ставилъ охлажденные шары надъ рисовыми полями Тосканы и надъ постелями больныхъ, изслѣдовалъ скопляющуюся на нихъ росу и находилъ, что въ теченіе нѣкотораго промежутка времени выдѣлялись изъ нея хлопья бѣлковиннаго вещества, которое могло загнивать и издавать характерный трупный запахъ.

Риго де'Иль въ 1812 г. ставилъ стеклянныя рамы надъ болотами Лангедока, собиралъ конденсирующуюся влагу и находилъ въ ней органическое вещество. Также Жиго Сюаръ [3]) и другіе находили въ болотной росѣ, въ растворѣ ея, вещества бѣлковиннаго характера, такъ какъ онѣ, обугливаясь при подогрѣваніи, издавали запахъ рога при горѣніи, возстановляли соли серебра и съ ѣдкимъ натромъ выдѣляли амміакъ. Вотъ слѣдовательно всѣ тѣ скудныя свѣдѣнія, которыми мы обладали по отношенію къ органическому веществу воздуха.

Въ 1879 г. Зеэгенъ и Новакъ [4]) думали доказать своимъ опытомъ, что животныя, содержимыя въ плотныхъ ящикахъ выдѣляютъ будто бы органическое вещество, непоглощаемое ѣдкимъ кали и вліяющее пагубно на организмъ. Однако Германсъ [5]), повторивъ тѣ же опыты, показалъ, что всѣ пагубныя вліянія въ изслѣдованіяхъ Зеэгена и Новака происходили не отъ гипотетическаго органическаго вещества, а отъ дурнаго приготовленія кислорода, доставлявшагося животнымъ, и отъ примѣси къ нему хлора. Опыты Германса были дѣланы на людяхъ, заключаемыхъ въ герметическіе плотные ящики изъ желѣза. Одинъ и два человѣка по 8 час. Оставаясь въ такомъ ящикѣ не выдѣляли въ

[1]) Parkes. Man. of. pract. Hyg.

[2]) Air and Rain. 243 u. Chimie agricole de Pierre. 1860.

[3]) Ann. d'hyg. XVIII. 238. p. C. R. LII. 853 u Roth u Lex. I. 213.

[4]) Pflügers Arch. B. XIX. 1879.

[5]) Arch. f. Hyg. B. I.

воздухъ ни слѣдовъ какого-либо газообразнаго, органическаго газа, опредѣляемаго анализомъ и не давали никакихъ симптомовъ недомоганій, не только отравленія какимъ-либо органическимъ ядомъ.

Спрашивается, зависитъ ли тотъ характерный запахъ испорченнаго воздуха, который насъ всегда поражаетъ въ жилыхъ помѣщеніяхъ, слишкомъ густо населенныхъ, отъ мелко распыленныхъ веществъ, плавающихъ въ комнатной атмосферѣ, или отъ парообразныхъ или газообразныхъ веществъ, до сихъ поръ намъ неизвѣстныхъ? На этотъ вопросъ, повидимому, можно съ положительностью отвѣчать, что испорченный воздухъ обязанъ своимъ характернымъ запахомъ главнымъ образомъ находящейся въ немъ органической пыли. Кому неизвѣстно, что нѣкоторыя нечисто содержимыя жилыя помѣщенія очень долгое время сохраняютъ свой характерный запахъ въ стѣнахъ; запахъ этотъ и по выселеніи изъ жилищъ ихъ жильцовъ остается тамъ какъ бы прилипшимъ къ стѣнамъ, потолку и полу. Если только комнаты не провѣтриваются, то по истеченіи мѣсяцевъ по удаленіи жильцовъ чувствуется тотъ же характерный жилой запахъ. Если бы запахъ обусловливался присутствіемъ въ воздухѣ пахучаго газа, то втеченіи такого долгаго времени и газъ и паръ могли бы диффундировать и не осталось бы ихъ и слѣдовъ, вмѣстѣ съ тѣмъ исчезъ бы и запахъ.

Всѣмъ извѣстенъ рѣзкій запахъ, царящій во всѣхъ казармахъ. Если мы встрѣчаемъ когда-нибудь на улицѣ роту солдатъ, идущую въ караулъ, то ясно ощущаемъ тотъ же характерный запахъ, распространяемый казарменнымъ населеніемъ вокругъ себя. Очевидно, если бы дѣло шло о запахѣ, причиняемомъ газообразнымъ веществомъ, то втеченіи длиннаго промежутка, который требуется ротѣ солдатъ, чтобы пройти иногда черезъ весь городъ, причемъ они все время бываютъ въ соприкосновеніи съ свѣжимъ воздухомъ, запахъ отъ пахучихъ газовъ долженъ былъ бы разсѣяться. Слѣдовательно, онъ производится веществомъ липкимъ, пристающимъ къ одеждѣ солдатъ и оно сопровождаетъ ихъ повсюду.

Возьмемъ другой фактъ, очень хорошо извѣстный, напр. покойника, который приходитъ въ значительную степень разложенія и тогда окружающіе спѣшатъ покрыть гробъ крышкой, причемъ, какъ извѣстно, запахъ уменьшается. Если бы онъ обусловливался газами, то препятствія, представляемыя крышкой, не повліяли бы значительнымъ образомъ на его исчезновеніе, такъ какъ крышка не герметически прикрываетъ гробъ. И такъ это уменьшеніе дурнаго запаха можетъ происходить единственно отъ того, что запахъ зависитъ не отъ однихъ газовъ, а обусловливается тѣми частичками гнилостнаго вещества, которыя поднимаются отъ трупа въ воздухъ и, встрѣчая препятствіе въ закрытой крышкѣ, не разносятся воздухомъ по комнатѣ.

Возьмемъ наконецъ наши отхожія мѣста, построенныя по пролетной системѣ, самой отвратительной во всемъ мірѣ. Эти отхожія мѣста распространяютъ удушливый запахъ даже въ декабрьскіе морозы. Тогда какъ казалось бы, что во время морозовъ никакого броженія и гніенія не происходитъ,—въ пролетахъ намерзаютъ цѣлыя каланчи испражненій, слѣдовательно нѣтъ тѣхъ процессовъ, которые обычно развиваютъ зловонные газы въ воздухѣ, а тѣмъ не менѣе воздухъ заднихъ лѣстницъ и отхожихъ мѣстъ не теряетъ запаха даже зимою.

Проходя черезъ шахту отхожихъ мѣстъ, воздухъ съ силой скользитъ по испражненіямъ, пристающимъ къ стѣнамъ шахтъ, отрываетъ отъ нихъ мелкія частицы и эти мелкія пылинки, соприкасаясь съ слизистою оболочкою органа обонянія, производитъ всѣмъ извѣстное впечатлѣніе отвратительной вони отхожихъ мѣстъ.

Такихъ примѣровъ совершенно достаточно для доказательства, что запахъ испорченнаго воздуха мы не можемъ приписать исключительно его газообразному составу, но зловоніе испорченнаго воздуха главнымъ образомъ должно быть отнесено къ плотному веществу, которое всегда существуетъ въ воздухѣ и плаваетъ въ немъ въ видѣ мелкой пыли. Сводя порчу воздуха къ присутствію въ немъ гнилостнаго бѣлковиннаго вещества, можно думать, что оно представляетъ наиболѣе для насъ вредную и наиболѣе желательную для устраненія примѣсь. Слѣдовательно, если для очищенія воздуха мы будемъ употреблять какія-либо средства, то должны предпочитать тѣ, которыя содѣйствуютъ удаленію изъ воздуха его вредной пыли.

Чтобы оцѣнить доброкачественность способа, избираемаго нами для провѣтриванія жилищъ, слѣдуетъ предпринять съ нимъ рядъ опытовъ. Если же количество органическихъ веществъ остается послѣ провѣтриванія такимъ же, какъ было до него, то очевидно примѣняемый способъ провѣтриванія не годенъ, и мы должны искать другаго. Вотъ почему требуется усвоить сущность тѣхъ анализовъ воздуха, которые называются анализами органическихъ веществъ въ немъ содержащихся.

До сихъ поръ употребляли, хотя сомнѣвались иногда въ точности способа, предложенный Смитомъ и основанный на дѣйствіи органическихъ веществъ на марганцовую соль калія. Она представляется намъ въ растворѣ, въ видѣ жидкости пурпурово-краснаго цвѣта и когда доводимъ этотъ растворъ до такой степени разведенія, которая позволяетъ черезъ небольшой слой жидкости видѣть совершенно ясно стоящіе за этимъ слоемъ предметы, то, проводя тогда въ эту жидкость воздухъ, или взбалтывая ее съ воздухомъ, въ которомъ заключается возстановляющее органическое вещество, мы можемъ достигнуть полнаго обезцвѣчиванія раствора, потому что марганцевый калій, приходя въ соприкосновеніе съ веществомъ окисляющимся, можетъ разлагаться

и вмѣстѣ съ тѣмъ исчезаетъ и характерный цвѣтъ его. Эта реакція на обезцвѣчиваніе слабыхъ марганцовыхъ растворовъ, приходящихъ въ прикосновеніе съ органическимъ веществомъ, послужила основаніемъ для способа, предложеннаго Смитомъ.

Онъ бралъ растворы марганцовокислаго калія извѣстной крѣпости. Титръ раствора опредѣлялся по раствору солей закиси желѣза, какъ извѣстно окисляющихся при соприкосновеніи съ марганцовокислымъ каліемъ. Едва ли слѣдовало бы долго останавливаться на этомъ способѣ, такъ какъ онъ имѣетъ уже историческое значеніе. Можно было бы указать на него только какъ на способъ, далеко не отвѣчающій цѣли.

Однако довѣріе къ нему еще до сихъ поръ у многихъ существуетъ и чтобы доказать слабыя стороны способа, необходимо ознакомиться съ его производствомъ.

Въ обыкновенную измѣренную большую бутыль, вводятъ извѣстное количество раствора марганцоваго калія, затѣмъ воздухъ, заключающійся въ ней, взбалтываютъ до полнаго обезцвѣчиванія влитого раствора, или если воздухъ втеченіи длиннаго промежутка времени не въ состояніи былъ раскислить марганцовый калій, то тогда наполняютъ бутыль новой порціей воздуха, подвергаемаго анализу и снова взбалтываютъ. Или просто берутъ стклянку и черезъ налитый въ ней растворъ проводятъ воздухъ до обезцвѣчиванія жидкости. Такъ какъ было извѣстно количество марганцоваго калія, то можно будетъ по израсходованному имъ кислороду разсчитать, насколько воздухъ былъ богатъ легко окисляющимися веществами. Правда, что количества этого вещества Смитъ и не предполагалъ опредѣлять своимъ способомъ, — оно оставалось неизвѣстнымъ, но являлась необходимою какая-либо единица мѣры, которою и условились обозначать относительное богатство воздуха органическимъ веществомъ. Вудзъ предлагалъ одну вѣсовую единицу органическаго вещества въ воздухѣ принимать за цифру истраченнаго на его очищеніе кислорода, помноженнаго на 20, а Летеби предложилъ другую, считая болѣе удобнымъ за множитель принять цифру 8 [1]).

Очевидно, что оба эти предложенія имѣли одинаковое основаніе, построенное на чистомъ произволѣ. Почему именно нужно было множить на 8, или на 20, и почему результатъ долженъ былъ соотвѣтствовать вѣсу органическаго вещества — никто, конечно, отвѣта не могъ дать, такъ какъ химическій составъ самаго органическаго вещества въ воздухѣ оставался неопредѣленнымъ.

Конечно, какъ самый грубый способъ для сравнительной оцѣнки степени загрязненія воздуха, этотъспособъ еще могъ бы служить, показывая, что въ одномъ случаѣ потребляется больше

[1]) Parkes. A Manuel of pract. Hyg. 39.

кислорода, въ другомъ — меньше. Отсюда, казалось, можно было бы сказать, что въ первомъ случаѣ воздухъ будетъ лучше, такъ какъ кислорода понадобилось меньше.

Но въ послѣднее время, благодаря изслѣдованію проф. Субботина, можно только еще болѣе убѣдиться въ негодности способа и для этой цѣли. Прежде уже можно было думать, что бѣлковинное вещество, плавающее въ воздухѣ, не скоро будетъ на холоду окисляться марганцовокислымъ каліемъ и кто пробовалъ окислять этою солью бѣлки, знаетъ, что они представляютъ столь стойкія соединенія, что даже при ихъ обработкѣ щелочнымъ растворомъ той же соли, при кипяченіи, далеко не всецѣло достигаемъ мы ихъ разложенія и выдѣленія изъ нихъ азота въ формѣ амміака. Что же касается до возможности совершенія такого процесса на холоду, то заранѣе можно было ожидать только отрицательныхъ результатовъ. Не взирая однако на всѣ эти соображенія, проф. Субботинъ долженъ былъ остановиться на экспериментальномъ доказательствѣ только что высказанныхъ положеній, потому что нѣкоторыя изъ нашихъ оффиціальныхъ учрежденій до сихъ даже поръ совѣтуютъ примѣненіе пульверизаціи воздуха растворомъ марганцовокислаго кали, какъ однимъ изъ лучшихъ дезинфецирующихъ средствъ, другими словами, считаютъ его средствомъ, окисляющимъ воздухъ и уничтожающимъ въ немъ органическое вещество.

Благодаря компетентности источника подобныхъ указаній, возможно ожидать широкого распространенія такихъ способовъ дезинфекціи. Этимъ легко и объясняется то, что многіе изъ нашихъ коллегъ до сихъ поръ даютъ большее значеніе дезинфекціи комнатнаго воздуха развѣшиваніемъ въ немъ тряпокъ, напитанныхъ марганцовыми растворами. Но опыты проф. Субботина доказываютъ вполнѣ неправильность такого взгляда.

Проф. Субботинъ [1]) принялъ старый методъ выдѣленія органическихъ веществъ изъ воздуха, онъ осаждалъ ихъ на охлажденныхъ льдомъ поверхностяхъ. Для этой цѣли онъ вносилъ въ палаты госпиталя стклянки, наполненныя льдомъ, и на нихъ конденсировалъ влагу комнатнаго воздуха въ формѣ росы, а затѣмъ эту росу собиралъ и изслѣдовалъ на присутствіе въ ней органическаго, легко окисляющагося вещества. Вслѣдъ затѣмъ дѣлалась пульверизація воздуха растворомъ марганцоваго калія. Вносилось въ палату до шести паровыхъ пульверизаторовъ, которые въ большихъ количествахъ выбрасывали марганцовый растворъ въ разныхъ мѣстахъ комнаты. Послѣ того какъ пульверизація оканчивалась, вновь начинали собирать росу и конечно въ этихъ порціяхъ ея ни малѣйшей разницы по содержанію

[1]) «Здоровье», №№ 121 и 122, 1878 г. Значеніе марганцовокислаго кали, какъ дезинфецирующаго средства.

легко окисляющихся веществъ не находили. Слѣдовательно, органическое вещество воздуха въ присутствіи марганцоваго калія нисколько не окислялось.

Можно однако возразить, что дѣло идетъ не о бѣлковинныхъ только веществахъ, находящихся въ комнатномъ воздухѣ въ формахъ и размѣрахъ нами еще не изученныхъ, но о тѣхъ бактеріяхъ, которыя постоянно присутствуютъ въ воздухѣ или объ органическихъ веществахъ другаго состава, а равно объ веществахъ газообразныхъ. Но въ послѣднее время мы встрѣчаемъ работы о микопротеинѣ въ составѣ бактерій. Оказывается, что и сами бактеріи по своему составу [1]) весьма близко подходятъ къ бѣлковинному веществу, а, по аналогіи судя, онѣ также будутъ никакъ не менѣе противустоять окисляющему дѣйствію марганцоваго калія и оно еще болѣе затруднится тѣмъ, что будемъ имѣемъ дѣло не съ химическимъ только веществомъ, а съ организмами, которые обладаютъ, во всякомъ случаѣ, какъ показали многочисленныя наблюденія, большою устойчивостью. Другія органическія вещества воздуха намъ еще менѣе извѣстны, а что касается газовъ, то вѣроятнѣе всего, что именно обезцвѣчиваніе растворовъ марганцовокислаго кали и обусловливается главнымъ образомъ всегда существующими въ загрязненномъ воздухѣ ничтожными примѣсями сѣроводорода, сѣрнистой кислоты и другими подобными соединеніями, разрушающими $MnKO_4$. Но о значеніи этихъ газовъ мы будемъ говорить нѣсколько позже. Изъ всего этого мы можемъ придти къ убѣжденію, что способъ, рекомендованный Смитомъ, и вся дезинфекція воздуха, основанная на способѣ примѣненія марганцоваго калія, негодны и не должны быть употребляемы.

Спрашивается, какіе же остаются способы для изслѣдованія органическаго вещества? Есть методы, предложенные въ 70-хъ годахъ Чапманомъ и Моосомъ [2]), и основанные на выдѣленіи изъ воздуха органическаго вещества. Для этой цѣли употребляютъ или мелкоистолченный или крупнозернистый [3]) порошокъ пемзы, прокаливая предварительно, для лишенія всѣхъ органическихъ примѣсей, и, помѣщая его въ стеклянной трубкѣ, черезъ которую проводятъ испытуемый воздухъ. Когда предполагаютъ, что достаточное количество органическаго вещества отфильтровано порошкомъ пемзы, тогда осторожно высыпаютъ ее въ колбу, обмываютъ трубку дестиллированной водою, прибавляютъ щелочи, затыкаютъ колбу пробкой съ пароотводной трубкой и проводятъ ее черезъ холодильникъ, соединенный съ пріемникомъ. Доводя жидкость въ колбѣ до кипяченія, отгоняютъ вмѣстѣ съ парами воды весь свободный амміакъ въ холодильникъ. Потомъ обработы-

[1]) Nencky und Schafer. Erdm. Journ. XX, 443. Nad. Sieber. Ibid. XXIII § 412. 1881.

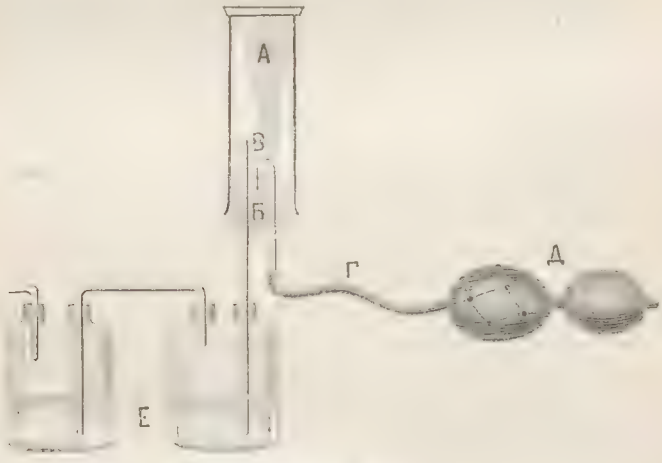
[2]) A Man. of pract. Hyg. by Parkes.

[3]) Ire Remsen. D. Vierteljahrs. f. oeff Ges. 1881, H. 2.

вая въ той же колбѣ пемзу щелочнымъ растворомъ марганцовокислаго кали при температурѣ кипѣнія получаютъ бѣлковинный амміакъ, который также уносится черезъ холодильникъ съ парами воды въ пріемникъ, гдѣ и опредѣляется количественно колориметрическимъ методомъ. При этомъ бѣлковинное вещество, какъ извѣстно, разлагается и выдѣляетъ $^2/_3$ своего азота въ видѣ амміака.

Весь способъ основанъ слѣдовательно: во-первыхъ, на выдѣленіи органическаго вещества изъ воздуха, а во-вторыхъ, на разрушеніи его и на выдѣленіи имъ амміака, причемъ онъ титруется тѣмъ или другимъ способомъ и по вѣсовому количеству амміака опредѣляютъ количество бѣлковиннаго вещества воздуха. Этотъ способъ наиболѣе удовлетворяетъ опредѣленію степени чистоты

Рис. 10



Аппаратъ Фокса.

или загрязненія воздуха. Указанія способа свидѣтельствуютъ о присутствіи въ воздухѣ массы именно тѣхъ вредныхъ для насъ, гніющихъ бѣлковинныхъ веществъ, которыя и имѣютъ, конечно, самое большое значеніе. Этотъ методъ былъ нѣсколько видоизмѣненъ Фоксомъ [1]). Онъ беретъ цилиндръ А размѣрами въ 8 д. длины и 2 д. въ діаметрѣ, затыкаетъ его пробкой Б, черезъ которую проводитъ двѣ трубки. Одна, начинаясь у нижней поверхности пробки, имѣетъ длинное продолженіе, на противуположномъ концѣ котораго вновь надѣта пробка для того, чтобы другимъ концомъ трубку эту вставить въ двугорлую маленькую стклянку Е. Въ другое отверстіе пробки цилиндра проведена другая трубка и она имѣетъ наса-

[1]) Sanitary examinations of Water, Air and Food. 1878, p. 286.

женный на ней маленькій стеклянный же пульверизаторъ В. Такимъ образомъ дается возможность, при помощи небольшаго слоя жидкости, налитой внутрь цилиндра и находящейся надъ пробкою, при опрокинутомъ его состояніи, продувать струю воздуха чрезъ эту жидкость и мѣхомъ пульверизировать ее мелкой пылью до самаго дна опрокидываемаго цилиндра.

Слѣдовательно, дѣйствуя пульверизаторомъ, при помощи каучуковаго шара Д, емкостью въ 46—47 куб. сант., приводимаго въ дѣйствіе 540 разъ въ $^1/_4$ часа, можемъ достичь того, что жидкость, весьма мелко пульверизированная, будетъ промывать всю воздушную пыль, проходящую внутри цилиндра въ 1 куб. футѣ воздуха.

Придѣлывается же опрокинутый цилиндръ при помощи длинной трубки къ двугорлой стклянкѣ именно для того, чтобы частицы жидкости, будучи пульверизованы и пройдя черезъ цилиндръ, при паденіи внизъ не уносились бы опять въ воздухъ, а стекали бы въ двугорлую стклянку, соединенную съ такой же второй

Берется изъ 100 обыкновенно 70 куб. сантим. дестиллированной воды, наливается въ этотъ пилиндръ, остальные 30 помѣщаются въ двугорлую стклянку. Калибрированнымъ каучуковымъ шаромъ продуваютъ опредѣленное количество воздуха въ цилиндръ, при этомъ промываютъ его и, выливъ весьма осторожно жидкость, находящуюся въ цилиндрѣ и изъ двугорлой стклянки въ одну общую для нихъ колбу, прибавляютъ въ нее нѣкоторое количество щелочнаго раствора марганцоваго кали и производятъ опредѣленіе амміака по способу Ванклина, Чапмана и Смита.

Этимъ способомъ мы можемъ гораздо болѣе точно составить себѣ понятіе о количествѣ органическаго вещества въ воздухѣ, а слѣдовательно о степени его загрязненія и вредѣ для здоровья.

Нельзя при этомъ однако не замѣтить, что и этотъ способъ далекъ отъ совершенства, такъ какъ изслѣдованія Езерскаго [1]) показали намъ, что бѣлки при дестилляціи ихъ въ растворѣ (щелочномъ) марганцоваго кали не всѣ разлагаются, а лишь $^2/_3$—$^3/_4$ ихъ отдаютъ свой азотъ въ видѣ амміака перегону. Принимая, что въ 100 ч.—16,5 ч. азота и что 75% его отвѣчаютъ 100% бѣлковиннаго азота, мы можемъ считать каждыя 12,75 вѣсовыхъ частей азота въ полученномъ амміакѣ отвѣчающими 80 вѣсовымъ частямъ бѣлка. Опредѣленіе это, какъ показали опыты Езерскаго, будетъ давать ошибку около 10%, причемъ слѣдуетъ помнить, что только что указанныя вычисленія даютъ наибольшее число азота, какое мы можемъ получить при такомъ способѣ.

Способъ Фодора, который предварительно проводитъ подвергаемый анализу воздухъ черезъ стеклянную вату, а потомъ чрезъ уобразныя трубки, наполненныя той же ватой, смоченной кисло-

[1]) Езерскій Диссерт. «Наиболѣе употребительные способы оцѣнки загрязненія воды», стр. 74.

той, можетъ, конечно, указывать лишь на присутствующій въ воздухѣ свободный амміакъ, а не бѣлковинный [1]).

Самое лучшее было бы собирать на ватѣ всю воздушную пыль и опредѣлять въ ней азотъ методомъ Кьелдаля, что, повидимому, достижимо, какъ то показали опыты Скоробогача [2])

[1]) Fodor l. c.
[2]) Труды Русс. Общ. Охр. Нар. Здр. 1888.

VIII.

Присутствіе въ воздухѣ другихъ посторонних примѣсей и способы ихъ опредѣленія.

Покончивъ съ методами опредѣленія органическаго вещества, переходимъ къ другимъ примѣсямъ, встрѣчаемымъ въ свободномъ и въ воздухѣ жилыхъ помѣщеній. Это весьма многочисленныя газо-парообразныя и пыльныя вещества. Смотря по тому производству, которое имѣетъ мѣсто въ данномъ жиломъ помѣщеніи, эти пары и газы могутъ быть крайне разнообразны. Такъ какъ мы не задаемся спеціальною цѣлью изучать гигіену техническую или фабричную, то упомянемъ только вскользь, что могутъ быть кислоты: сѣрнистая, азотистая, сѣрная, соляная, мышьяковистые пары, хлоръ, углесѣра, акроленнъ, углеводороды и т. д. Вообще существуетъ такая масса фабричныхъ производствъ, и такая масса связанныхъ съ ними примѣсей, что нужно не малое время, чтобы только ихъ перечислить, не разбирая даже каждую въ отдѣльности. Что касается внѣшняго воздуха, то эти примѣси могутъ существовать и въ немъ при нѣкоторыхъ исключительныхъ условіяхъ. Во время землетрясеній, вулканическихъ изверженій бываетъ, что вся окрестность наполнена сѣрнистой кислотой, или даже сѣрной кислотой, убивающей растительность, вызывающей легочные катарры, какъ это было не разъ въ настоящемъ даже столѣтіи при вулканическомъ изверженіи на островѣ Санторинѣ и въ другихъ мѣстностяхъ—Сициліи, Италіи. Нѣкоторые же изъ городовъ, Манчестеръ, наприм., имѣютъ въ своемъ воздухѣ и обыкновенно такое количество кислотъ, что дождевая вода послѣ первыхъ порцій дождя, собираемая въ Манчестерѣ, получаетъ кислую реакцію и имѣетъ гораздо болѣе твердыхъ остатковъ, чѣмъ тѣ ключи, которые выбѣгаютъ изъ нѣдръ земли въ окрестности города [1]).

Происходитъ это благодаря громадной фабричной дѣятельности

[1]) Air und Rain. 333.

города и цѣлому лѣсу его заводскихъ трубъ, выбрасывающихъ массу дыма.

Находятъ и примѣсь хлористаго натра. Она можетъ быть въ воздухѣ приморскихъ странъ, гдѣ морскія волны разбиваются о берегъ, а вѣтрами эти частички растворовъ уносятся внутрь страны [1]). Всѣ эти частички не могутъ остановить вниманія настолько, какъ примѣси тѣхъ газообразныхъ веществъ въ воздухѣ, которыя чаще встрѣчаются и вреднѣе дѣйствуютъ, какъ наприм. сѣроводорода и окиси углерода или угарнаго газа, о которыхъ мы и скажемъ нѣсколько словъ.

Сѣроводородъ нерѣдко является примѣсью къ амміачнымъ парамъ воздуха. Когда имѣемъ дѣло съ испражненіями, то всегда съ амміакомъ являются сѣрнистыя соединенія въ видѣ сѣрнистаго амміака, или углесѣры. Намъ хорошо извѣстно, что въ общежитіи реактивъ на зловоніе отхожихъ мѣстъ бываетъ иногда весьма убѣдителенъ и простъ, хотя и находится на рукахъ нашихъ кухарокъ. Мѣста эти обыкновенно располагаются вблизи кухонь, гдѣ нерѣдко послѣ очистки выгребовъ вся только что вычищенная мѣдная посуда покрывается синеватымъ отливомъ отъ дѣйствія сѣроводорода на мѣдь. При этомъ очевидно не стоитъ заботиться объ особыхъ химическихъ реактивахъ для открытія сѣроводорода въ воздухѣ. Бываютъ тѣмъ не менѣе такого рода обстоятельства, когда въ общественныхъ учрежденіяхъ возлагаютъ заботы о чистотѣ воздуха на лицъ, относящихся небрежно къ средствамъ, ассигнуемымъ на поддержку чистоты воздуха. Тогда этихъ лицъ едва-ли легко убѣдить въ испорченности воздуха, если бы даже они обладали самымъ безупречнымъ обоняніемъ. Въ подобныхъ случаяхъ невозможно останавливаться на субъективныхъ признакахъ и дѣлается необходимымъ прибѣгать къ объективнымъ мѣриламъ свойствъ воздуха. Тогда лучшій реактивъ на отсутствіе сѣроводорода имѣемъ въ обыкновенной шведской бумагѣ, нарѣзанной въ видѣ озоноскопическихъ бумажекъ и смоченной 10% растворомъ уксусно-кислаго свинца. Если повѣсимъ такую бумажку въ воздухѣ съ SH_2, то она почернѣетъ и послужитъ такимъ образомъ объективнымъ, химически вѣрнымъ, доказательствомъ большаго присутствія въ воздухѣ этого газа. Иногда, при слабомъ накопленіи газа, бумажка можетъ лишь слабо желтѣть. Чтобы яснѣе было видно измѣненіе цвѣта, половину бумажки зажимаютъ между двумя стеклышками, а половину выпускаютъ наружу. Тогда остающаяся бѣлою часть между стеклами можетъ быть сравниваема съ измѣненіемъ цвѣта на свободномъ кускѣ и какъ бы ни было слабо его окрашиваніе, по сравненіи съ бѣлымъ кускомъ, оно станетъ замѣтнымъ.

Могутъ говорить, что чаще всего сѣроводородъ не составляетъ

[1]) Ibid. 263.

такой вредной примѣси, о которой стоитъ заботиться, но наблюденія на заводахъ, воздухъ коихъ изобилуетъ сѣроводородомъ, ясно показываютъ, что газъ этотъ производитъ весьма рѣзкое дѣйствіе на людей, особенно непривычныхъ къ нему. На фабрикахъ, гдѣ выдѣлывается напр. британскій металлъ, и гдѣ сѣрнистыя соединенія, покрывающія этотъ металлъ, удаляютъ дѣйствіемъ кислотъ, наблюдаютъ самые сильные припадки отравленія, соединяющіеся съ обморочнымъ состояніемъ, даже съ тоническими судорогами, но впослѣдствіи рабочіе приспособляются и по прошествіи нѣкотораго времени пребыванія на фабрикѣ, SH_2 на нихъ не такъ рѣзко дѣйствуетъ, а сообщаетъ только постепенное, хроническое отравленіе [1]).

Новые же рабочіе, только что поступающіе на фабрику, быстро заболѣваютъ, но скоро и оправляются, послѣ припадка отравленія. Тогда какъ болѣе привычные, хотя и не такъ чувствительны къ сѣроводороду, выносятъ большое его количество; но если падаютъ отъ изнеможенія подъ вліяніемъ этого кумулирующагося въ организмѣ яда, то припадки бываютъ болѣе продолжительное время и наконецъ ведутъ къ преждевременной смерти.

Обыкновенно на всѣхъ подобныхъ фабрикахъ, гдѣ занятіе связано съ вдыханіемъ сѣроводорода, рабочіе представляются испитыми, худыми, съ анемическими признаками и припадками. Отчего у нихъ является анемія, намъ выясняютъ опыты надъ животными, показывающіе, что сѣроводородъ дѣйствуетъ на красное вещество шариковъ, разрушая его. При дѣйствіи SH_2 кровь выпущенная изъ сосудовъ измѣняется, принимаетъ зеленый цвѣтъ и выдѣляющаяся въ крови изъ SH_2 сѣра въ видѣ осадка можетъ, какъ полагали, закупорить мелкіе просвѣты въ сѣти кровеносныхъ сосудовъ. Слѣдовательно, дѣйствіе большихъ количествъ сѣроводорода въ высшей степени опасно для человѣческаго организма и должно быть избѣгаемо всячески.

Еще Дюпюитренъ и Тенаръ показали, что птица умираетъ отъ примѣси $^1/_{1500}$ сѣроводорода къ воздуху, а средней величины собака отъ $^1/_{800}$ и лошадь отъ $^1/_{250}$. Но работы эти не были въ достаточной степени убѣдительными. Въ началѣ 60-хъ годовъ главнымъ образомъ концентрируются работы надъ дѣйствіемъ сѣроводорода, предпринятыя уже при вполнѣ научной обстановкѣ изслѣдованій. Гоппе-Зейлеръ, Эйленбургъ, Клодъ-Бернаръ и Кауфманъ съ 1863 по 1866 г. дали весьма много серьезныхъ фактовъ для выясненія сущности дѣйствія сѣроводорода на организмъ. Эйленбургъ и Гоппе-Зейлеръ указали на грязно-красный цвѣтъ крови, насыщенной сѣроводородомъ; но изъ этого факта, зависящаго отъ выдѣленія сѣры, приходитъ къ заключенію, что именно въ немъ лежитъ причина отравленія, оказалось, послѣ весьма

[1]) Hirt. Die Krankheiten der Arbeiter. Die Gasinhalationskrankh. 48.

серьезной работы Кауфмана [1]) совершенно невозможнымъ. Измѣненіе крови хотя и происходитъ, но крови *выпущенной* уже изъ тѣла и *насыщенной* SH_2. Въ тѣлѣ же теплокровныхъ, отравляемыхъ этимъ газомъ, Кауфманъ никогда ничего подобнаго не находилъ, почему онъ и приходитъ къ заключенію, что на основаніи открытаго его работою сильнаго сродства сѣроводорода къ кислороду крови, отъ нея послѣдній отнимается при отравленіи и оно есть ничто иное, какъ задушеніе, происходящее вслѣдствіе соединенія кислорода съ сѣроводороднымъ газомъ. Кауфманъ производилъ свои опыты съ вприскиваніемъ воды, насыщенной сѣроводородомъ, причемъ одинъ объемъ ея содержалъ отъ 2—2½ объемовъ газа. Смертельно на кроликовъ сѣроводородъ въ малыхъ дозахъ дѣйствовалъ только тогда, если сразу вводилось 3 — 4 куб. ц. воды или до 9 к. ц. газа. Если же кроликъ дышалъ втеченіи часа атмосферой съ примѣсью сѣроводорода и вдыхалъ даже до 20 к. ц. чистаго газа—животное оставалось въ живыхъ. Послѣдняя работа д-ра Смирнова сводитъ сущность отравленія сѣроводородомъ на нервныя вліянія и на дѣйствіе его на дыхательный центръ [2]).

Давно уже сѣроводородъ въ малыхъ дозахъ считается не только ядовитымъ, но благотворно дѣйствующимъ на человѣческій организмъ. Филене вычислилъ, что больной, берущій ванну въ Пиринейскихъ сѣрнистыхъ водахъ, втеченіе года вдыхаетъ 320 литровъ воздуха и вмѣстѣ съ нимъ и 3,61 куб. с. сѣроводорода. Воды же почитаются цѣлебными. Подобныя же убѣжденія въ цѣлебности вдыханій сѣроводорода существуютъ у врачей и другихъ сѣрнистыхъ водъ. Фрошауэръ увѣряетъ даже, что сѣроводородъ дѣйствуетъ антисептически, задерживая ростъ грибковъ, и препятствуетъ развитію у животныхъ септическаго зараженія, если они находились въ атмосферѣ, содержащей около $^1/_{100}\%$ сѣроводорода въ теченіе сутокъ.

Опыты Смирнова съ вліяніемъ сѣроводорода на метаморфозъ дѣйствительно доказали его увеличеніе, усвоеніе азотистой пищи подъ вліяніемъ этого вещества несомнѣнно и значительно улучшается. Что же касается до пользы отъ вдыханій малыхъ дозъ сѣроводорода, то изслѣдованія Смирнова также ни мало тому не противорѣчатъ. Усиленіе дыханій, вызываемое этими дозами, можетъ только приносить пользу и особенно больнымъ съ нѣкоторыми легочными страданіями. Т. о. разъясняются факты, до сихъ поръ казавшіеся противурѣчащими другъ другу.

Едва ли не кажущееся противорѣчіе существуетъ и въ вопросѣ о вліяніи на здоровье сѣроводорода болотъ.

Замѣчали, что сѣроводородъ не дѣйствуетъ на организмъ сильно

[1]) О дѣйствіи сѣроводорода на животный организмъ. Диссерт. Кауфмана 1866.

[2]) О вліяніи сѣроводорода на животный организмъ. Диссерт. Смирнова. 1885.

въ нѣкоторыхъ болотистыхъ мѣстностяхъ, но не слѣдуетъ упускать изъ виду, что въ другихъ болотистыхъ мѣстахъ воздухъ, изобилуя сѣроводородомъ, отличается сильнымъ зловоніемъ и чѣмъ болѣе содержитъ этого газа, тѣмъ рѣзче дѣйствуетъ на здоровье людей. Такъ напр., въ Италіи, въ болотистыхъ и зловонныхъ мѣстностяхъ наиболѣе свирѣпствуютъ страшныя перемежающіяся лихорадки и это явленіе идетъ какъ бы параллельно съ развитіемъ сѣроводорода. Но едва-ли здѣсь не играетъ роль вторая причина, а именно та, что источникомъ сѣроводорода является та самая сѣра, которая возстановляется изъ сѣрнокислыхъ соединеній разложеніемъ бѣлковиннаго вещества и можетъ выдѣляться въ видѣ сѣроводорода только при гніеніи. Слѣдовательно, чѣмъ болѣе выраженъ будетъ процессъ гніенія и чѣмъ болѣе развивается сѣроводорода, тѣмъ скорѣй болотистыя міазмы дѣйствуютъ на людей и тѣмъ болѣе даютъ смертности, и наоборотъ.

Наблюденія Литтля [1]) и другихъ англичанъ въ Сингапурѣ указываютъ на факты, какъ будто совершенно противорѣчащіе наблюдавшимся въ Италіи — указываютъ такія болота, которыя развиваютъ не мало сѣроводорода, но вмѣстѣ съ тѣмъ дѣйствія лихорадочныхъ міазмъ почти не замѣчается.

Повидимому, при обсужденіи дѣйствія болотистаго воздуха слѣдуетъ говорить не объ одномъ только сѣроводородѣ, такъ какъ мы видѣли уже изъ предыдущихъ опытовъ, что процессы диффузіи газовъ въ атмосферѣ почти безграничны и что тотчасъ же по выдѣленіи какого нибудь газа изъ почвы онъ разсѣевается. Если мы замѣчаемъ запахъ сѣроводорода, то только благодаря его крайне рѣзкаго дѣйствія на слизистую оболочку нашего органа обонянія.

При опредѣленіи количествъ сѣроводорода, производящихъ это обонятельное впечатлѣніе, онѣ окажутся столь незначительными что не могутъ принести дѣйствительнаго вреда организму. Слѣдовательно, вредное вліяніе болотнаго воздуха должно быть приписано не тѣмъ количествамъ сѣроводорода, какія выдѣляются въ атмосферу изъ болотъ.

Вѣроятнѣе всего, что такъ-называемыя болотныя міазмы вовсе не тождественны съ сѣроводороднымъ газомъ, а суть органическій продуктъ разложенія, гніенія растительныхъ останковъ въ болотахъ или организованный патогенный ферментъ. Если это такъ, то понятно, энергія гнилостныхъ процессовъ должна быть неодинаковою въ водахъ прѣсныхъ и въ водахъ, изобилующихъ растворами солей. Продукты гніенія въ соляныхъ растворахъ, какъ то можно предположить, выходя изъ многихъ изслѣдованій, должны быть своеобразны, а тѣмъ болѣе условія соляной среды неудобны для развитія, микроскопическихъ организмовъ.

[1]) Parkes. A Manuel of pract. Hyg.

Поэтому въ соляныхъ болотахъ процессы гніенія должны приводить не къ одинаковымъ результатамъ. Вотъ въ чемъ можетъ лежать разгадка указаннаго противорѣчія. Въ воздухѣ прибрежныхъ мѣстъ мы встрѣчаемъ часто такой же сильный запахъ сѣроводорода, какъ у болотъ, потому что растительность прѣсноводныхъ рѣкъ, соприкасаясь съ соляной водой, не можетъ далѣе существовать, теряетъ жизнеспособность и разлагаясь, способствуетъ снабженію воздуха довольно значительнымъ количествомъ сѣроводорода.

Кромѣ того, гнилостный распадъ въ морской водѣ, дѣйствуя на ея сѣрно-кислыя соли, можетъ возстановлять ихъ и ихъ сѣру до SH_2, чѣмъ и объясняется фактъ порчи мѣдной обшивки кораблей, проходящихъ чрезъ извѣстныя мѣста океана.

Относительно количествъ SH_2, дѣйствующихъ ядовито на организмъ точно установленныхъ данныхъ нѣтъ, хотя въ Токсикологіи Пеликана и говорится о томъ, что человѣкъ можетъ переносить до 3% сѣроводорода [1]). Эйленбургъ говоритъ только о смертельной для животныхъ примѣси SH_2 къ атмосферѣ. Голуби заболѣваютъ уже отъ $^1/_{4000}$ объемнаго процента. Кролики погибаютъ при конвульсіяхъ уже отъ $^1/_{200}$ об. процента [2]). Наконецъ, недавно Бутми и Деку въ Парижѣ, по поводу асфиксіи двухъ рабочихъ въ каналахъ бульвара Рошшуаръ, показали рядомъ опытовъ, что жидкость, причинявшая смерть выдѣляла 140,5 куб. сант. H_2S на литръ, т. е. 23% газа. Авторы пришли къ заключенію, что для человѣка должно считать смертельнымъ уже 0,005 сѣроводорода въ воздухѣ, такъ какъ одинъ литръ клоачной жидкости дѣлаетъ смертельною атмосферу 28 куб. метровъ. Опытъ надъ собакой показалъ, что въ ящикѣ въ 112 литр. и при 8 литрахъ жидкости смерть послѣдовала черезъ 2 минуты [3]).

Изъ ядовитыхъ примѣсей къ воздуху мы часто встрѣчаемъ и угарный газъ или окись углерода.

Окись углерода—это газъ, который очень часто встрѣчается въ жилыхъ помѣщеніяхъ. Появленіемъ своимъ окись углерода обязана несовершенному сгоранію угля, несовершенству въ постройкѣ нашихъ аппаратовъ для отопленія и небрежности обращенія съ ними. Дурныя печи въ нашемъ холодномъ климатѣ, при постоянной ихъ топкѣ, скорѣй всего могутъ развивать угаръ.

Мы встрѣчаемъ иногда и на открытомъ воздухѣ очень большую примѣсь угарнаго газа, если живемъ вблизи фабрикъ, выпускающихъ громадные запасы дыма изъ своихъ трубъ.

Смитъ изслѣдовалъ дымъ фабричныхъ трубъ и его изслѣдо-

[1]) Руководство къ Токсокологіи, сост. по Рабюто, подъ ред. Е. В. Пеликана 1879, стр. 93.

[2]) Handbuch d. Gewerbe Hygiene, 142. Eilenl.

[3]) Revue d'Hygiène 1881, № 3.

нія показали, что въ дымѣ тѣмъ больше заключается окиси углерода, чѣмъ онъ чернѣе. Именно въ томъ дымѣ, который выдѣляется въ тяжеловѣсныхъ темныхъ клубахъ, вслѣдствіе несгорѣвшихъ частичекъ угля и заключается много CO.

Тамъ, гдѣ фабричная дѣятельность развита и гдѣ, какъ въ Манчестерѣ, по вычисленіямъ Смита дымовыми трубами ежедневно выбрасывается въ воздухъ до 15.000 тонъ или около 15.000.000 килограммъ углекислоты, конечно она сопровождается соотвѣтствующими количествами окиси углерода и даже сѣрнистой кислоты, если каменный уголь содержитъ сѣрнистыя соединенія—колчеданы. Понятно послѣ этого почему въ Манчестерѣ дождь имѣетъ часто кислую реакцію, когда тамъ бываетъ до 0,5 грм. сѣрной кислоты въ 1000 куб. м. воздуха.

Однимъ изъ источниковъ CO бываетъ и нагрѣваніе комнатъ угольями на жаровняхъ, мангалахъ. Въ комнатѣ, гдѣ 35 м. горѣли уголья Леблanъ нашелъ 0.54% окиси углерода съ 75,6% азота, 19,19% кислорода, 4,6% углекислоты и 0,04 углеводорода. Орфила, послѣ $1^1/_2$ часовъ горѣнія угольевъ въ комнатѣ, нашелъ 0,56% окиси углерода и 10,96% CO_2. Эйленбургъ, непосредственно опредѣляя газы, выдѣляемые съ горящихъ угольевъ, нашелъ отъ 0,5 до 5,4 и въ среднемъ 2,5% CO. [1]).

Наши печи часто дымятъ также въ силу того обстоятельства, что сильный вѣтеръ, нагнетая дымъ, не дозволяетъ ему совершенно свободно выходить изъ дымовой трубы, гонитъ его назадъ и поэтому вмѣстѣ съ дымомъ вносится въ комнаты значительное количество CO; дымятъ печи вслѣдствіе дурнаго состоянія трубъ, ихъ охлажденія, вслѣдствіе преждевременнаго закрыванія трубъ, вслѣдствіе трещинъ и т. д. Картину отправленія этимъ угарнымъ газомъ представлять было бы совершенно излишнимъ, по ея общеизвѣстности, нужно только сказать, что это отравленіе проходитъ довольно быстро, если мы подвергнемъ отравленнаго субъекта дѣйствію внѣшняго воздуха, такъ какъ при вентиляціи легкихъ и нормальномъ запасѣ кислорода въ воздухѣ равновѣсіе возстановляется очень скоро.

Мы знаемъ, что Клодъ Бернаръ и Лотаръ Мейеръ были первыми изслѣдователями дѣйствія окиси углерода на кровь. Какъ извѣстно, CO соединяется съ гемоглобиномъ крови и лишаетъ его способности окисляться кислородомъ воздуха. Гоппе-Зейлеръ, Кюне, говорили ранѣе, что соединеніе CO съ гемоглобиномъ не что иное какъ прочное химическое соединеніе; Дондерсъ же и Цунцъ [2]) утверждали, что это простая механическая смѣсь, на столько слабая, что можетъ быть разрушена при выкачиваніи воздуха изъ крови. Это и подтвердилось. Дѣйствительно, отравленный

[1]) Roth und Lex. I, 189.

[2]) Arch f. Hyg. I, 163.

человѣкъ, положенный на чистомъ воздухѣ, быстро изъ крови выдѣляетъ всю окись углерода и оправляется. Спектральныя измѣненія, производимыя окисью углерода въ крови, весьма для насъ важны и состоятъ въ томъ, что появляющіяся въ крови двѣ полосы поглощенія, сходныя съ таковыми же отъ оксигемоглобина, отличаются отъ послѣднихъ тѣмъ, что не даютъ полосы возстановленнаго гемоглобина отъ редуцирующихъ средствъ. На изученіе CO въ воздухѣ было обращено особое вниманіе еще въ 1841 г. по поводу судебно-медицинскаго изслѣдованія въ Страсбургѣ условій смерти отъ угара нѣсколькихъ лицъ, сдѣланнаго извѣстными Турдомъ, Вюрцемъ и др. [1]). Въ позднѣйшее же время на себя обратила вниманіе эпидемія въ Шамбери. Въ 1861 году въ городѣ Шамбери медики замѣтили особенный видъ эпидемическаго заболѣванія, похожій на тифъ, которому подверглось много учениковъ мѣстнаго лицея. Дѣло однако объяснилось впослѣдствіи тѣмъ, что замѣченныя заболѣванія были ни болѣе ни менѣе какъ хроническое отравленіе окисью углерода, развивавшеюся будто бы раскаленными при топкѣ чугунными печами. Обстоятельство это взволновало общественное мнѣніе Франціи до того, что назначены были особыя коммисіи для изслѣдованія дѣла, въ которыхъ принимали участіе такія знаменитости, какъ Клодъ Бернаръ, Сенъ-Клеръ де Вилль, Троостъ и другіе. По изслѣдованіи оказалось, что чугунъ въ состояніи краснаго каленія имѣетъ способность пропускать чрезъ себя окись углерода.

Чтобы окончательно выяснить вопросъ, можетъ-ли CO выдѣляться при этомъ чугунными печами, Клодъ Бернаръ сажалъ кролика въ комнату, гдѣ топилась чугунка, и потомъ убивалъ его, причемъ въ крови оказывалось количество окиси углерода до $1^1/_2$ куб. сант. на 100 куб. сант. крови [2]). Затѣмъ онъ дѣлалъ другой опытъ: сажалъ кролика въ комнату, гдѣ не было топки, закрывалъ его стекляннымъ колпакомъ, въ который проводилась труба изъ другой комнаты, гдѣ топилась чугунная печь. Послѣ этого, убиваемый кроликъ опять давалъ въ своей крови отъ 0.75—1.93 к. ц. окиси углерода. Потомъ Клодъ Бернаръ прямо заставлялъ кроликовъ вдыхать воздухъ съ 0.4 р. т. окиси углерода и опять находилъ черезъ 3 дня въ крови значительное количество названнаго газа до 3,9 к. ц., причемъ кислородъ крови былъ уменьшенъ до 45%.

Кромѣ отопленія, окись углерода можетъ доставляться въ воздухъ и процессами освѣщенія. Такъ, свѣтильный газъ, о которомъ будемъ говорить позже, содержащій большое количество CO, вступая въ жилыя помѣщенія, часто бываетъ причиной угара. Наконецъ, куреніе табака составляетъ также одинъ изъ источниковъ

[1]) M. Levy. Traité d'hyg. publ. I, 596.

[2]) Handb. d. Militär-Gesundheitspflege v. Roth und Lex. I. S. 191.

отравленія окисью углерода у чувствительныхъ особъ, такъ какъ присутствіе ея доказано въ табачномъ дыму многими [1]).

Анализъ воздуха комнаты, отапливаемой чугунной печью, далъ французской коммиссіи указаніе на присутствіе въ немъ до 1.4 р. т. CO. Айръ Ремзенъ, при подобныхъ же условіяхъ, нашелъ въ воздухѣ комнаты до 0.4 р. т. CO [2]). Такъ какъ въ свѣтильномъ газѣ можетъ содержаться весьма большое количество окиси углерода, то относительно его отравляющей силы не можетъ возникать и сомнѣній. Но при этомъ должно оговориться, что картина отравленія чистой окисью углерода и смѣсью этого газа съ другимъ далеко неодинакова. Неодинаковы и относительныя количества въ такихъ смѣсяхъ окиси углерода. Уже Орфила, Леблан, Турдъ обратили на это вниманіе, опредѣляя отношенія CO къ углекислотѣ, при развитіи угарнаго газа и при сгораніи въ комнатѣ углей на жаровнѣ [3]). Эйленбургъ [4]) и позднѣе Бифель и Полекъ особенно занимались этимъ вопросомъ [5]). Послѣдніе замѣтили, что для умерщвленія кроликовъ требуются гораздо большія количества чистой окиси углерода въ воздухѣ, меньшія—при смѣси ея съ свѣтильнымъ газомъ и еще меньшія—при полученіи изъ угарнаго чада. Очевидно, такимъ образомъ, что другія сопутствующія CO вещества сами по себѣ еще оказываютъ дѣйствіе на животный организмъ. Что касается табачнаго дыма, то получаемая изъ него CO едва-ли можетъ дѣйствовать отравляющимъ образомъ на людей, привыкшихъ къ табачному дыму, и, вѣроятно, опасна лишь для некурящихъ и особенно чувствительныхъ особъ. По опредѣленіямъ Грязнова [6]), сходнымъ съ числами Греана [7]), въ табачномъ дымѣ изъ 1 грамма табака получается до 0,1 гр. окиси углерода. Предположимъ, что въ комнатѣ средней величины, равной 10 куб. саж. или 100 куб. метр., 10 человѣкъ одновременно и въ короткій срокъ выкурили по 1 папиросѣ. Среднимъ числомъ въ папиросѣ 1 гр. табаку. Слѣдовательно, получимъ 1 гр. CO или 800 куб. ц. (1 гр. = 1.25 л.), что дастъ для всего воздуха комнаты 0.00008 CO. Увеличивая это число въ 20 разъ, получимъ лишь 1.6 р. т. Но въ виду вентиляціи и невозможности моментально выкурить 20 папиросъ, очевидно, что напряженіи CO никогда не можетъ дойти до той степени, когда

[1]) См. Vohl u. Eulenburg, Krause. Eulenburg's, Gewerbe Hygiene. 881. Wolfhügel-Zeitschr. f. Biol. XIV, Vogel—Ber. d. Deutsch. Chem. Gesellsch. 1878; Грязновъ—«Здоровье», 1881.

[2]) National Boord of Health Bull. Washingt. 1881.

[3]) Traité d'Hyg. Mich. Levy. 1869. I. 603.

[4]) Gewerbe-Hygiene, 345.

[5]) Zeitschr. f. Biologie. 1880.

[6]) l. c.

[7]) Ann. d'hyg. 1879.

этотъ газъ становится вреднымъ. Это тѣмъ болѣе вѣроятно, что соединеніе CO съ гемоглобиномъ не представляетъ достаточной стойкости. До сихъ поръ окончательно вопросъ не можетъ еще считаться рѣшеннымъ относительно судьбы CO въ крови и тогда какъ согласно работамъ Покровскаго [1]), Эйленбурга [2]) окись углерода окисляются кровью, превращаясь въ углекислоту, другіе думаютъ, что подъ вліяніемъ дыханія и вентиляціи легкихъ соединенія CO съ гемоглобиномъ разрушается и газъ этотъ выдѣляется [3]). Т. о. чѣмъ меньше количество CO вступающей въ кровь тѣмъ легче онѣ или окисляются, или выдѣляются изъ крови. Почему Груберъ, на основіи своихъ наблюденій, настаиваетъ на томъ, что вдыханіе небольшихъ дозъ CO не вредно [4]) такъ какъ онѣ не способны накопляться въ крови. Хотя Греанъ съ своей стороны доказываетъ, что незначительныя дозы CO способны поглощаться кровью животныхъ. Опыты изъ которыхъ онъ выводитъ такое заключеніе свидѣтельствуютъ, что напряженіе газа доходило до 0.2‰ CO [5]).

Опыты Гемпеля съ мышами доказали, однако, что кровь этихъ животныхъ, даже при вдыханіи въ теченіе 3 часовъ воздуха съ 0.3 p. m. CO, даетъ слабую спектральную реакцію [6]); но это еще не свидѣтельствуетъ въ пользу того, чтобы поглощеніе кровью окиси углерода тотчасъ давало бы и отравленіе, такъ какъ первые признаки его являлись лишь при содержаніи 0.59‰. Опыты Фодора, доказывающіе, что кровь можетъ поглощать CO даже при содержаніи ея въ количествѣ 0.04‰. едва-ли могутъ быть принимаемы во вниманіе послѣ того, какъ Клепцовъ доказалъ, что способъ, примѣняемый въ изслѣдованіяхъ Фодора, т. е. опредѣленіе окиси углерода при помощи хлористаго палладія, не свободенъ отъ ошибокъ.

Вопросъ о томъ, какія-же количества около углерода въ воздухѣ могутъ почитаться безусловно отравляющими, категорически въ настоящее время рѣшенъ быть не можетъ. Можно только указать на тѣ напряженія этого газа въ воздухѣ, какія должны уже почитаться вредными. Въ самомъ дѣлѣ, если сравнимъ между собою различные результаты опытовъ надъ кроликами, собаками, голубями, воробьями и др. животными, встрѣчаемыми въ работахъ— Леблана, Орфила, Турда, Эйленбурга, Покровскаго, Греана, Бифеля. и Полека, Грубера, Фодора и т. д., то увидимъ, что смертельныя дозы опредѣлялись между 2‰ и 1 %. Разницы эти вызываютъ

[1]) Virchow's Arch. XXX, и диссерт объ отравленіи окисью углерода. Спб. 1864, а равно Крейсъ въ Pflüger's Arch. 1881.

[2]) Gewerbe Hygiene. 351.

[3]) Цунцъ и Подолинскій Pflug. Arch. V.

[4]) Arch. f. Hygiene B. I.

[5]) Ann. d'hyg. 1879. 110.

[6]) Zeitschr. f. Anal. Chemie. 1879.

тѣ неодинакія условія, при коихъ опыты производились. Иные производили ихъ съ чистымъ газомъ CO, другіе же съ угарнымъ чадомъ, а въ немъ содержаніе окиси углерода не всегда одинаково. Въ угольномъ чаду Орфила нашелъ 5% CO, Леблапъ 12.5%, а Эйленбургъ 10% [1]), смотря по качеству углей и условіямъ ихъ горѣнія, величинѣ пространства, гдѣ анализировали воздухъ, и степени вентиляціи этого пространства. Въ большинствѣ случаевъ, однако, изъ опытовъ, сдѣланныхъ при болѣе точной обстановкѣ, видно, что для животныхъ 0.5‰ CO уже вызываютъ отравленіе и смерть.

По опытамъ Грубера [2]), мелкія животныя давали признаки отравленія уже при 0.07%, но только послѣ того, какъ содержаніе CO превосходило 0.4%, признаки отравленія, развиваясь быстро, достигали, наконецъ, до смертельнаго періода. Вообще же при извѣстномъ содержаніи въ воздухѣ CO явленія отравленія увеличивались, хотя бы этотъ воздухъ доставляли кроликамъ долгое время. Такъ что какъ будто извѣстному уровню CO воздуха отвѣчаетъ извѣстный рядъ явленій токсическаго характера. Это доказываетъ, вопреки опытамъ Фодора, что CO не имѣетъ кумулятивнаго дѣйствія. Кроликъ, напр., могъ дышать 66 часовъ воздукомъ съ 0.044—0.059% CO и не давалъ ни малѣйшихъ признаковъ отравленія. Груберъ даже продѣлалъ самъ надъ собой такого рода опытъ: Каждый день, въ теченіе 3-хъ сутокъ по три часа, Груберъ вдыхалъ воздухъ съ 0.021—0.024% окиси углерода, которую совершенно свободно можно было опредѣлить по способу Фодора. Тѣмъ не менѣе. Груберъ не чувствовалъ ни малѣйшихъ признаковъ отравленія, хотя ежедневно черезъ легкія проходило до 300 куб сант. CO. Т. о. Груберъ заключаетъ, что граница вреднаго дѣйствія CO лежитъ выше 0.02%. Уффельманъ, однако, производя опыты также надъ собою, приходитъ къ заключенію, что 0.4‰ уже ядовиты.

Если Бифель и Полекъ, Фодоръ и Гемпель встрѣчали у животныхъ признаки отравленія и даже опасныя судорги при меньшихъ 0.04% количествахъ, то это объясняется тѣмъ, что аппараты, доставлявшіе CO, не дѣйствовали правильно и постоянно, доставляя то меньшія, то большія количества газа опытнымъ животнымъ. Если среднія числа и давали 0.06 или 0.023%, то по временамъ CO доставлялось и съ 0.4%, которые по Груберу ведутъ уже къ смерти животнаго. Относительно разватія CO чугунными печами при ихъ накаливаніи до-красна Груберъ высказывается отрицательно, такъ какъ опытъ сдѣланный имъ въ комнатѣ съ такими печами не далъ указаній на присутствіе въ воздухѣ этой комнаты CO.

[1]) Traité d'Hyg. Levy I. 603.

[2]) Arch. f. Hygiene. B. I. 145.

Фоккеръ [1]) не соглашается, однако, съ Грубером, чтобы и небольшія количества окиси углерода, какія находятся въ жилыхъ помѣщеніяхъ и происходятъ отъ табачнаго дыма или отъ не совершенства печей, не вредили бы лицамъ, вдыхающимъ такой воздухъ. Уффельманъ на самомъ себѣ призналъ отравленіе, вдыхая. $^1/_2$ часа воздухъ 0.4‰ окиси углерода [2]). По Волфгюгелю, если мы находимся въ состояніи полнаго здоровья въ комнатѣ, гдѣ сильно накурено и если тамъ пріобрѣтаемъ спектральную реакцію на кровь отъ окиси углерода, то очевидно, что количество этого газа даже до 0.0025 никакого вліянія на насъ не производитъ. Можно, однако, теперь смѣло принять, основываясь на цѣломъ рядѣ приведенныхъ опытовъ и литературныхъ данныхъ, что границею, за которую человѣческій организмъ не можетъ переходить, допуская CO воздухѣ, должно почитать количество не большее 0.3‰ окиси углерода. И на самомъ дѣлѣ, опыты надъ свѣтильнымъ газомъ. о которомъ мы будемъ говорить, доказали, что присутствіе, 0.001 окиси углерода въ воздухѣ дѣйствуетъ уже смертельно на человѣка.

Нѣкоторые могутъ думать, что чаще всего не нужно никакого количественнаго опредѣленія, такъ какъ будто бы окись углерода узнается по угарному запаху. Это невѣрно, потому что окись углерода не имѣетъ собственнаго запаха и сопровождается только запахомъ сопутствующихъ ей углеводородовъ: если же она теряетъ ихъ, проходя черезъ землю или черезъ другіе порозные предметы, то часто не даетъ никакого запаха; кромѣ того, этотъ газъ можетъ быть маскированъ примѣсью и запахомъ другихъ.

Такимъ образомъ можно подвергнуться отравленію, вовсе не подозрѣвая опасности Поэтому нужно установить количественный способъ опредѣленія.

Фогель впервые воспользовался спектральными измѣненіями крови при дѣйствіи на CO для качественнаго опредѣленія ея въ воздухѣ, и предложилъ взбалтывать съ нимъ кровь и опредѣлять измѣненіе ея спектра [3]).

Фогель въ 1877 г. показалъ, что чувствительность реакціи лишь незначительно увеличивается, если для поглощенія окиси углерода берутъ весьма разведенную кровь. Т. о. Фогелю удалось открыть окись углерода въ 2—300 куб. сант. воздуха при содержаніи въ немъ 2.5‰ этого газа. Причемъ способъ весьма простъ. Берутъ воздухъ, взбалтываютъ съ кровью, возстановляютъ ее и изслѣдуютъ спектральнымъ аппаратомъ. Отсюда нельзя, однако, заключать, что 2.5‰ составляютъ границу ядовитаго дѣйствія окиси углерода, такъ какъ доказано, что несравненно меньшій

[1]) Arch. f. Hygiene. B. I. 503.

[2]) Ibid. B. II. 208.

[3]) Vogel. Practische Spectral Analyse. 1877. 376 и Berichte d.Chem. Geselsch. XI.

промиль ея дѣйствуетъ вредно на животныхъ. Гемпель увѣряетъ, что если вмѣсто разведенной крови взять живыхъ животныхъ и затѣмъ послѣ вдыханія ими анализируемой атмосферы изслѣдовать ихъ кровь по Фогелю, то можно открыть даже 0.5‰ CO [1]). Но какъ Груберъ, такъ и Фогель полагаютъ, что количество CO меньшее чѣмъ 0.1‰, доказать въ воздухѣ невозможно.

Груберъ [1]) хвалитъ способъ предложенный Фодоромъ. При этомъ способѣ 10—20 литровъ воздуха взбалтываютъ съ умѣренно разведенною кровью въ теченіе 15—20 минутъ и подогрѣваютъ кровь до кипѣнія въ колбѣ, проводя черезъ нее воздухъ, предварительно промытый въ стклянкахъ съ уксусокислымъ свинцомъ въ растворѣ, съ разведенной сѣрной кислотой и съ растворомъ хлористаго палладія. Т. о. промытый воздухъ, смѣшиваясь въ колбѣ съ выдѣляемой кровью окисью углерода, проводятъ чрезъ послѣднюю колбу, также наполненную растворомъ хлористаго палладія, гдѣ окись углерода и вызываетъ его возстановленіе, въ видѣ выпадающаго чернаго порошка металлическаго палладія. Должно тотчасъ же послѣ взбалтыванія кипятить кровь и протягиваніе воздуха оканчивать не ранѣе 3—4 часовъ. Тогда, при соблюденіи всѣхъ подобныхъ предосторожностей, Груберу удавалось въ 20000 ч. воздуха находить 1 ч.—CO. Уффельманъ значительно улучшилъ способъ Фогеля слѣдующими пріемами.

Если берутъ водный растворъ 1 : 50 крови и прибавляютъ сѣрнистаго амміака, то получается желтовато-красная окраска, измѣняющаяся затѣмъ въ винно-красную. Обѣ спектральныя черты изчезаютъ и на ихъ мѣсто появляется полоса возстановленія и наконецъ между D и C спектра узкая абсорбціонная полоска. Измѣненія происходятъ въ спектрѣ не вдругъ, а постепенно. Если къ 10 куб. ц. свѣжеизготовленнаго раствора крови прибавить 3 капли сѣрнистаго амміака, то черезъ 3 — 4 минуты происходятъ слѣдующія измѣненія. Сначала двѣ полосы начинаютъ сближаться, удаляясь отъ линій D и E къ срединѣ между ними. Сблизившись обѣ полосы сливаются въ одну широкую. Затѣмъ часть этой послѣдней къ линіи E дѣлается болѣе темною. При образованіи возстановленной полосы, цвѣтъ крови переходитъ изъ желтовато-краснаго въ винно-красный. Кромѣ всего этого, по изчезновеніи полосъ оксигемоглобина начинаетъ появляться тонкая полоска между D и C, становящаяся потомъ болѣе и болѣе явственною [2]).

Если къ крови, обработанной SNH_4, прибавляютъ 10% растворъ ѣдкаго кали или натра, то образуется весьма рѣзко очерченная полоска между D и E и вторая значительно слабѣйшая на E, а узкая полоска у d дѣлается слабѣе. Всѣ эти измѣненія въ спектрѣ не бываютъ столь рѣзкими при маломъ количествѣ CO,

[1]) L. c. [2]) L. c.

[2]) Arch. f. Hyg. Spectroscop. Stud. Uffelmann. II. 208.

подѣйствовавшемъ на кровь, когда вмѣстѣ съ CO гемоглобиномъ остается въ крови и оксигемоглобинъ.

Практически по Уффельману пробу производятъ такъ: берутъ $^1/_{50}$ растворъ крови въ количествѣ 50 куб. ц. въ 2—4 литровую стклянку, предварительно наполненную испытуемымъ воздухомъ, затыкаютъ и сильно взбалтываютъ, стараясь распредѣлить жидкость на большую поверхность стѣнокъ. Оставляютъ на 2 минуты и потомъ снова взбалтываютъ, повторяя такой пріемъ 5 разъ. За симъ выливаютъ кровь, сравниваютъ ея цвѣтъ съ цвѣтомъ неподвергавшейся опыту и изслѣдуютъ спектроскопически черезъ слой 1 куб. ц. при *дневномъ* свѣтѣ.

Теоретически 1 куб. ц. крови можетъ поглощать maximum 0.17 куб. ц. CO, но если газъ разведенъ, то его требуется двойное количество, чтобы достигнуть насыщенія.

Своимъ способомъ Уффельманъ могъ открывать 0.33‰ окиси углерода.

Съ своей стороны, Фоккеръ [1]) предлагаетъ способъ качественнаго опредѣленія CO, дающій, по его мнѣнію, указанія самыхъ ничтожныхъ слѣдовъ этого газа въ воздухѣ. Берутъ 1—2 куб. ц. крови, въ которой ищутъ CO, и помѣщаютъ въ маленькую и неглубокую пробирку. Послѣдняя укрѣпляется въ трехъ мѣдныхъ, вертикально стоящихъ и припаянныхъ къ латунному кружку проволокахъ. На вершинѣ этихъ проволокъ, надъ пробиркою, укрѣпляютъ часовое стекло съ налитымъ на него растворомъ хлористаго палладія. Этотъ аппаратъ ставятъ на фарфоровое блюдечко и, наливъ на него воды, покрываютъ стекляннымъ колпакомъ. Вытягиваютъ каучуковымъ шаромъ изъ-подъ колпака до $^2/_8$ воздуха и наполняютъ т. о. колпакъ водой, причемъ аппаратъ будетъ плавать вертикально.

При подогрѣваніи кровь свернется и выдѣлитъ CO, которая поглотится палладіемъ и дастъ его возстановленіе. По охлажденіи вода опустится и разрѣдитъ еще болѣе воздухъ подъ колпакомъ, что еще болѣе будетъ содѣйствовать выдѣленію газа. Если его мало, то реакція произойдетъ черезъ 24 часа. NH_3 если и и выдѣлится—не будетъ мѣшать распознаванію, такъ какъ его соединеніе съ палладіемъ даетъ желтоватый осадокъ, легко отличаемый отъ металлическаго осадка палладія. SH_2 же рѣдко находится въ крови. Фоккеръ бралъ каплю крови отъ мыши, отравленной, CO и получалъ въ его аппаратѣ ясныя указанія на возстановленіе палладія. Если принять, что 1 гр. гемоглобина поглощаетъ 1 куб. цент., что капля вѣситъ 0.4 гр. и что она содержитъ 15% гемоглобина, то и тогда CO будетъ составлять лишь 0.06 куб. цент., слѣдовательно этимъ способомъ было найдено

[1]) Arch. f. Hyg. I. Ueber die hygienische Bedeutung und die Erkennung des Kohlenoxyds. 503 S.

0.01 куб. ц. газа. Но въ виду результатовъ изслѣдованій Клепцова, ниже приводимыхъ, эту пробу можно дѣлать только при сравненіи съ результатами обработки тѣмъ же путемъ крови нормальной.

Изъ качественныхъ способовъ опредѣленія, слѣдуетъ думать, что способы съ видоизмѣненіемъ спектральныхъ свойствъ крови являются наиболѣе надежными. Способъ же, предложенный Фодоромъ, имѣетъ нѣкоторые недостатки. Еще Бетхеръ [1]), указывая въ 1859 году на свойства окиси углерода возстановлять хлористой палладій, показалъ вмѣстѣ съ тѣмъ, что такимъ же образомъ дѣйствуютъ на этотъ растворъ и углеводороды — водородистый метилъ, этиленъ, ацетиленъ, даже водородъ и затѣмъ уже Эйленбургъ къ этимъ газамъ добавилъ амміакъ и сѣроводородъ. Слѣдовательно, въ одномъ этомъ обстоятельствѣ можетъ крыться ошибка. Оно тѣмъ болѣе возможно, что, какъ извѣстно, и ацетиленъ также поглощается кровью и образуетъ соединеніе съ гемоглобиномъ. Развиваясь часто совмѣстно съ окисью углерода, ацетиленъ можетъ быть одновременно поглощаемъ и кровью, а равно ею и выдѣляемъ. И такъ отсюда получаемъ еще одинъ изъ источниковъ ошибокъ. Наконецъ, Клепцовъ [2]) въ лабораторіи профес. Эрисмана нашелъ, что если подогрѣвать кровь, даже не подвергавшуюся вліянію CO, то и тогда изъ нея выдѣляется какое то, точно еще не опредѣленное, газообразное или парообразное вещество, возстановляющее растворъ хлористаго палладія. Клепцовъ убѣдился, что вещество это происходитъ отъ разрушенія красныхъ кровяныхъ тѣлецъ и выдѣляется точно пропорціонально взятымъ количествамъ крови. Если пересчитывать по окись углерода это вещество крови (теленка, курицы собаки), то въ 10 куб. цент. объемъ его равенъ 0.0786 CO к. ц., въ 20 куб. ц.—0.159 к. ц. CO и т. д. Это вещество не устранялось никакими испытанными поглощающими жидкостями.

Еще болѣе ошибокъ можетъ давать способъ Людвига, предлагавшаго опредѣлять CO въ воздухѣ проведеніемъ его чрезъ рядъ уобразныхъ трубокъ съ хромовой кислотой, въ разсчетѣ окислить CO до CO_2 и по количеству послѣдней заключать о содержаніи искомаго газа. Грязновъ показалъ, провѣривъ этотъ методъ, что далеко не вся CO подвергается окисленію [3]). Извѣстны качественныя пробы на кровь съ окисью углерода, предложенныя Гоппе-Зейлеромъ [4]), растиравшимъ кровь съ растворомъ ѣдкаго натра (у. в. 1.3) и хлористаго кальція, причемъ получается въ крови съ

[1]) Chem Centralbl. 1859.

[2]) Сборникъ работъ гигіенической лабораторіи Московскаго университета Вып. I, 1886 г.

[3]) «Здоровье», 1880 г., № 136

[4]) Virch. Arch. XIII.

СО цвѣтъ красно-карминный, а въ нормальной бурый; Залѣсскимъ[1]), видѣвшимъ отъ смѣшиванія раствора мѣдныхъ солей съ кровью, содержащею СО—кирпичнаго цвѣта осадокъ; Анрепомъ и Вейломъ [2]) съ 0.25 p. m. растворомъ $MnK0_4$, при чемъ не измѣнялась толькокровь съ СО. Всѣ эти пробы примѣнимы при относительно богатомъ содержаніи СО въ крови.

Наиболѣе простой и доступный, не столь чувствительный способъ, какъ это утверждаетъ Фодоръ, и какъ доказалъ противное Троицкій, состоитъ въ томъ, что изготовляютъ реактивныя бумажки, предварительно пропитывая ихъ нейтральнымъ растворомъ $PdCl_2$ (0.2% р.). Воздухомъ, подлежащимъ изслѣдованію, наполняютъ 10 литровую стклянку и въ ней вѣшаютъ на платиновой проволокѣ смоченныя бумажки, оставляя ихъ на 2—4 ч. или на сутки. Бумажки должны быть влажными, а чтобы онѣ не высыхали наливаютъ немного воды на дно склянки. Фодоръ увѣряетъ, что при 0.1 p. m. СО бумажки должно бурѣть уже при прошествіи 2 или 4 часовъ. Троицкій же, провѣряя этотъ способъ, нашелъ, что лишь при 0.5 p. m. бумажки начинаютъ чернѣть. Троицкій полагаетъ, что медленнымъ проведеніемъ воздуха черезъ растворъ палладія можно достигнуть лучшихъ результатовъ и при этомъ даже при 5 литрахъ воздуха, проведенныхъ чрезъ растворъ, явственно измѣняется его окраска. Но Клепцовъ полагаетъ еще возможнымъ бумажками открыть до 0.05 p. m. СО. Судаковъ же показалъ, что пропуская газъ съ скоростью 100 cc. въ $^1/_2$ ч. при подогрѣваніи до 40° С., поглощеніе идетъ хорошо [3]).

При современномъ состояніи знаній, не смотря на предложенные способы количественныхъ опредѣленій окиси углерода, едвали многими изъ нихъ возможно воспользоваться.

Наиболѣе точный способъ,—это эвдіометрическій Бунзена [4]) путемъ поглощенія СО растворомъ хлористой соли закиси мѣди. Примѣсь болотнаго газа, ацетилена и др. не могутъ въ этомъ случаѣ мѣшать, такъ какъ имѣя въ виду ихъ присутствіе руководствуются общими, существующими для анализа газовыхъ смѣсей правилами [5]).

Французская коммисія, о которой мы упоминали ранѣе, приняла слѣдующій способъ опредѣленія СО. Воздухъ, въ которомъ предполагалось присутствіе окиси углерода, проводили чрезъ раскаливаемую до красна трубку, наполненную окисью мѣди, причемъ окись углерода переходила въ угольную кислоту, а по количеству послѣдней опредѣляли количество СО.

---

[1]) «Врачъ», 1885 г.

[2]) Zeitschr. f. Anal. Chemie. 1881. II. 6.

[3]) Arch. f. Hygiene. 1886.

[4]) Bunsen. Gasometrische Methoden. 1877. S. 125.

[5]) Ibid. S. 70 и 86.

Должно обратить, однако, вниманіе на то, что вмѣстѣ съ окисью углерода появляются обыкновенно въ воздухѣ, какъ несовершенный продуктъ горѣнія, и многіе углеводороды, при сожиганіи дающіе также угольную кислоту. Чтобы избѣжать подобной ошибки при опредѣленіи, сперва вычислялось количество водорода по образующейся и опредѣляемой при сжиганіи водѣ и по немъ высчитывалось выдѣляемое количество углеводородовъ изъ количества угольной кислоты. Способъ анализа, предложенный коммисіей, не отличаясь точностью, страдаетъ еще и многосложностью пріемовъ.

Тѣмъ не менѣе оба эти способа суть единственные точные методы количественнаго опредѣленія. Болѣе легкихъ, могущихъ быть примѣненными къ санитарной практикѣ рекомендовать нельзя. Въ послѣднее время Фодоръ предложилъ, правда, выдѣливъ изъ воздуха CO, путемъ взбалтыванія съ кровью, разогрѣвать послѣднюю и собирать выдѣляющійся изъ него газъ въ растворъ хлористаго палладія, собирать выдѣляемый, металлическій, растворять въ царской водкѣ и титровать іодистымъ каліемъ [1]). Затѣмъ способъ этотъ былъ упрощенъ Троицкимъ, предложившимъ прямо титровать JK оставшійся послѣ осажденія въ растворѣ хлористый палладій [2]). Въ томъ же году работавшій въ Мюнхенѣ Величковскій при своихъ анализахъ примѣнилъ тоже видоизмѣненію фодоровскаго метода и при провѣркѣ пришелъ къ убѣжденію въ полной примѣнимости на практикѣ этого способа [3]). Однако, изъ той же работы Троицкаго видно, до какой степени трудно положиться на вѣрность примѣняемой реакціи возстановленія. Самъ Троицкій, хотя ввелъ существенныя поправки къ методу Фодора, приходитъ тѣмъ не менѣе къ заключенію, что способъ не отличается точностью и причины этого лежатъ отчасти въ ранѣе указанныхъ обстоятельствахъ, главнымъ же образомъ въ крайней медленности реакціи возстановленія, дозволяющей CO проходить черезъ растворъ не поглощаясь [4]). Клепцовъ пытался усовершенствовать методъ тѣмъ, что увеличивалъ въ значительной степени поверхность соприкосновенія воздуха, содержащаго CO, проводя его не черезъ растворы, а черезъ фильтры, смоченныя имъ, затѣмъ обмывалъ фильтры и титровалъ отмывавшійся съ нихъ растворъ хлористаго палладія. Но и этотъ путь опредѣленія даетъ въ крайнихъ колебанія 12% ошибокъ въ сторону минуса и 10% въ сторону плюса.

Переходя засимъ отъ изложенія обычныхъ источниковъ развитія окиси углерода къ исключительнымъ, должно прежде всего упомянуть о недавно указанномъ проф. Капустинымъ и до послѣдняго времени ускользавшемъ совершенно изъ вниманія. Ка-

[1]) Vierteljahrschrift f. oeff. Gesundgeitspflege. 1880.

[2]) Окись углерода въ воздухѣ жилыхъ помѣщеній. Диссерт. 1883.

[3]) Arch. f. Hygiene. B. I. S. 210.

[4]) L. c. стр. 103 и 111.

пустинъ [1]) обратилъ вниманіе на случаи головныхъ болей подъ вліяніемъ накопленія въ воздухѣ продуктовъ высыханія масляныхъ красокъ. Оказалось, что въ числѣ этихъ продуктовъ много окиси углерода. Извѣстно, что для масляныхъ красокъ употребляютъ высыхающія масла. Предварительно ихъ варятъ—дѣлаютъ *олифу*. Послѣ чего эта олифа скорѣе засыхаетъ при поглощеніи кислорода воздуха, слѣдовательно, при окисленіи составныхъ частей олифы. Однимъ изъ продуктовъ этого процесса является CO. Опредѣленія характерныхъ свойствъ этого газа при помощи полухлористой мѣди, хлористаго палладія, спектральной реакціи на кровь и другія качественныя пробы доказали несомнѣнное и рѣзкое присутствіе CO въ воздухѣ при высыханіи масляныхъ красокъ.

Мыши, подвергнутыя опыту въ колоколѣ, внутренняя поверхность котораго была смазана олифою, отравлялись и умирали.

Особенно практическое значеніе имѣетъ наблюденіе, сдѣланное проф. Капустинымъ надъ воздухомъ обширнаго склада крашеныхъ металлическихъ вещей въ красильной фабрикѣ земледѣльческихъ машинъ въ Варшавѣ. Въ день изслѣдованія въ красильнѣ сушилось мало окрашенныхъ вещей, особенно свѣжей окраски. Послѣдніе вновь окрашенные предметы стояли уже два дня. По закрытіи дверей, воздухомъ красильни была наполнена 5-ти-литровая бутыль и закрыта пробкой съ подвѣшанной къ ней бумажкой, смоченной растворомъ хлористаго палладія. Бумажка черезъ нѣсколько часовъ покрылась темными пятнами. Въ другую такую же бутыль было влито 100 куб. цент. разведенной и дефибринированной собачьей крови (на 20 куб. ц. крови 100 куб. ц. воды). По наполненіи воздухомъ, кровь взбалтывалась съ нимъ въ теченіе 5 минутъ. Затѣмъ накачиваніе воздуха начиналось вновь и еще въ теченіи 5 минутъ продолжалось взбалтываніе. Такое наполненіе и взбалтываніе повторялось пять разъ. Затѣмъ пробы Гоппе Зейлера, Эйленбурга и Залѣсскаго всѣ дали положительный результатъ, указавъ на несомнѣнное присутствіе CO.

Всѣмъ понятны поэтому тѣ жалобы, которыя часто приходится слышать отъ лицъ, страдающихъ головными болями подъ вліяніемъ запаха масляной краски во вновь ремонтированныхъ квартирахъ. Отравленіе окисью углерода дастъ, должно замѣтить, не только головныя боли и другія относительно скоро проходящія болѣзненныя явленія, но и болѣе стойкія видоизмѣненія, выражающіяся яснымъ діабетомъ, констатированнымъ у многихъ, послѣ выздоровленія отъ угара. Случаи этого рода описаны Калеромъ, Якшемъ и др.

Отравленіе угарнымъ газомъ большого числа людей въ военное время носитъ названіе *минной болѣзни*. Минная болѣзнь въ сущности получила весьма недавно свое названіе. Во время

[1]) «Врачъ» 1887, № 26.

упражненій прусскихъ войскъ подъ Грауденцомъ. Глогау, при осадѣ крѣпости Юлиха, замѣчено было между минерами, саперами, т. е. тѣми частями войскъ, которыя занимаются прорытіемъ подземныхъ галлерей, для закладки и взрывовъ минъ, эпидемическое заболѣваніе, имѣвшее особенно странную форму, — заболѣвшіе получали: головокруженіе, сильную боль головы, обмороки и наконецъ даже конвульсивное состояніе. Легкая степень этого заболѣванія сопровождалась тошнотой, рвотой, покраснѣніемъ лица [1]). Сначала не знали, чему приписать такого рода страданія, появлявшіяся въ большомъ числѣ. Замѣчено было, что по истеченіи нѣкотораго времени послѣ начала осады какъ будто бы минеры начинали привыкать къ условіямъ, при которыхъ работали, и болѣзнь, въ началѣ поражавшая многихъ, дѣлалась весьма рѣдкою. Долгое время спорили о причинахъ, которыми вызываются такого рода страданія.

Нѣкоторые, какъ Іозефсонъ и Равичъ, полагали, что это зависитъ отъ отравленія сѣроводородомъ, заключающимся въ пороховомъ дымѣ послѣ взрыва; другіе относили причину къ присутствію окиси углерода, заключавшейся въ томъ же дыму.

Но если обратить вниманіе на составъ газовъ порохового дыма, неоднократно изслѣдованнаго, то легко убѣдиться, что сѣроводородъ присутствуетъ въ немъ въ самыхъ незначительныхъ количествахъ. При томъ же Шейдеманъ замѣтилъ, что болѣзнь часто бываетъ при взрывахъ хлопчато-бумажнаго пороха, не дающаго SH_2.

Еще Гей Люссакъ въ пороховомъ дыму нашелъ . .	53%	CO_2	42%	N и	5%	CO
Шеврель	45.4	»	37.5	»	4.8	»
Бунзенъ и Шишковъ .	52.6	»	41.1	»	3.8	»
	0.6	H_2S	0.50	O и	1.2	H
Каролн	42.7	CO_2	37.5	N	10.2	CO
и . . .	0.8	H_2S.				

Въ самыхъ рѣдкихъ случаяхъ въ пороховомъ газѣ находятъ большую примѣсь сѣроводорода. Эти совершенно незначительныя количества сѣроводорода хотя достаточно велики, чтобы быть ощутительными для обонянія, но ничтожны, чтобы свести на нихъ отравленіе. Съ другой стороны анализы показываютъ, что количество окиси углерода, развивающейся при пороховыхъ взрывахъ, столь велико, что не можетъ быть и сомнѣній относительно вліянія этого газа. Минная болѣзнь есть ничто иное, какъ угаръ, происходящій отъ вдыханія окиси углерода изъ порохового дыма.

Порохъ состоитъ изъ трехъ составныхъ частей: изъ угля, селитры и сѣры. При различныхъ условіяхъ сгоранія пороха, при

[1]) Handb. der Milithyg. v. Roth und Lex. I. B. 198.

неодинаковой температурѣ той среды, въ которой происходитъ взрывъ, при неодинаковой степени влажности или сухости пороха, разномъ запасѣ кислорода въ пространствѣ, гдѣ порохъ взрываетъ, онъ не можетъ сгорать одинаково. Теоретически можно было бы полагать, что 3 тѣла въ пропорціяхъ, въ которыхъ онѣ взяты для пороха, могутъ сгорать до продуктовъ полнаго окисленіи, т. е. уголь до CO_2, S съ NKO_3 до SK_2O_4, но, какъ видно изъ анализовъ, этого никогда не бываетъ, именно въ силу указанныхъ и разнообразныхъ условій сгоранія. При томъ, чѣмъ больше количество угля положено въ порохъ, тѣмъ больше будетъ оставаться продуктовъ несовершеннаго сгоранія и тѣмъ больше окиси углерода. Въ порохѣ ружей меньшій процентъ угля даетъ и менѣе CO, а въ пушечномъ и въ порохѣ для взрывовъ, имѣющемъ еще большее количество угля, будетъ еще большее развитіе угарнаго газа въ дыму при сгораніи.

По Кароли:

Въ пороховомъ дыму:

	Ружей:	Пушекъ:
CO_2	48.9	42.74
N	35.33	37.58
CO	5.18	10.19
H_2S	0.67	0.86
C_2H_4	3.02	2.75

Минная болѣзнь встрѣчается въ военное время, во-первыхъ—при веденіи минерами ихъ подземныхъ работъ, во-вторыхъ при оборонѣ крѣпостей, когда въ узкихъ корридорахъ казематовъ ставятся орудія, причемъ артиллеристы вдыхаютъ въ себя воздухъ съ примѣсью пороховыхъ газовъ, и потому точно также подвергаются отравленію.

Чтобы устранить возможность заболѣванія или уменьшить его послѣдствія, необходимо подвергать помѣщенія для людей условіямъ, благопріятствующимъ вентиляціи, или выпускать солдатъ чаще на воздухъ, давая легкимъ вентилироваться болѣе обильной струей воздуха. Современемъ люди какъ бы осваиваются съ неблагопріятными условіями минныхъ работъ. По Іозефсону при осадѣ крѣпости Юлихъ въ первый день заболѣло 56% саперъ, на второй—33.5%, на 3-й—16%, на 4-й—5% и на 5-й—4%. Тоже замѣчено было въ лагеряхъ при Глогау, Грауденцѣ и Нейссе Равичемъ, Шейдеманомъ и Кесслеромъ.

Взрывы пилоксилина даютъ еще болѣе CO. По Кароли до 25,5 и 28,9%. Замѣчательны изслѣдованія Поллека, анализировавшаго составъ воздуха минъ послѣ взрывовъ и показавшаго, что даже 5 дней послѣ камуфлета въ атмосферѣ мины бываетъ 0,3% CO. Ранѣе Поллека у насъ подобныя же изслѣдованія были сдѣланы покойнымъ Н. Х. Зибертомъ, ад. лабор. хим. лабор. М. Х. Ак.

Изъ прочихъ газовъ, могущихъ быть примѣшанными къ воздуху, слѣдуетъ упомянуть кислоты сѣрнистую и сѣрную, развиваемыя часто и въ свободной атмосферѣ городовъ, отапливаемыхъ дурнымъ каменнымъ углемъ, содержащимъ колчеданы, а равно и вслѣдствіе нѣкоторыхъ фабричныхъ производствъ. Смитъ находилъ въ воздухѣ Манчестера 1 гр. сѣрной кислоты въ 873—470 куб. метр. его [1]). Въ лондонскомъ воздухѣ было найдено въ 1000 куб. м. 1.67 гр. сѣрной кислоты [2]). Сѣрнистую же кислоту развиваютъ такія фабрики, какъ напр. приготовляющія сѣрную кислоту, ультрамаринъ, глауберову соль и при выплавкѣ желѣза. При приготовленіи 100 килограммъ ультрамарина выдѣляютъ въ воздухъ 40 килограммъ сѣры въ видѣ сѣрнистой кислоты. Бельгійская коммиссія вычислила, что производство сѣрной кислотой двухъ фабрикъ можетъ давать въ сутки до 4000 куб. метр. сѣрнистой кислоты. Ея же могутъ развивать дымовыя трубы фабрикъ, особенно если онѣ многочисленны, какъ у Стольберга, гдѣ гдѣ, по вычисленію Газенклевера [3]), на 650 гектаровъ изъ 220 трубъ, въ годъ выбразывается 600.000 центнеровъ кислаго газа и въ немъ 40% изъ продуктовъ сжиганія каменнаго угля. Иногда около фабрикъ прекращается всякая растительность. На людей также эти газы не остаются безъ вліянія.

Не взирая на указанія Гирта, будто бы рабочіе вдыхаютъ на заводахъ сѣрнистую кислоту до 1—3% съ воздухомъ безнаказанно, опыты Огата [4]) показали, что животнымъ уже 0.04%, т. е. 0.4‰ невыносимы; вызываютъ одышку и помутнѣніе роговицы у человѣка; при 0.05% вызываютъ кашель и задушеніе.

[1]) Roth und Lex. I. 188.

[2]) Pettenkoffer's Handb. d. Hygiene. I. 2. Abtr. 2 H. 57 (die Luft.).

[3]) Ibid. 58.

[4]) Arch. f. Hyg. II. 241. Über Giftigkeit der Schwefeligensäure. Ogata.

IX.

Порча воздуха жилищъ искусственнымъ освѣщеніемъ.

Матеріалы, которыми мы чаще всего пользуемся при искусственномъ освѣщеніи, троякаго рода: они или тверды, или жидки, или газообразны. Въ ряду твердыхъ у насъ первою стоитъ лучина и, конечно, едва-ли возможно говорить многое о вліяніи ея на здоровье—всякому понятно, что это самый неблагопріятный способъ освѣщенія не только для здоровья, но и въ пожарномъ отношеніи.

Употреблявшееся и теперь употребляющееся изрѣдка освѣщеніе факелами можетъ быть примѣняемо лишь на открытомъ воздухѣ, по причинѣ большой копоти и дыма. Изобилующіе смолистыми веществами факелы даютъ потому сильную копоть, что такія вещества, какъ смолы, терпентинъ, деготь, нефть, лакъ и другіе углеродистые водороды, содержатъ слишкомъ много углерода и обыкновенныя условія горѣнія въ атмосферномъ воздухѣ недостаточны для окисленія всего углерода ихъ въ CO_2. Чтобы освѣтительный матеріалъ не давалъ бы копоти, необходимо лишь 6 вѣсовыхъ частей углерода на 1 вѣсовую часть водорода. При большемъ количествѣ углерода пламя начинаетъ коптить, какъ напр. это бываетъ съ пламенемъ терпентина, въ которомъ на 1 ч. водорода 7.5 ч. углерода [1]), такъ какъ по фюрмулѣ C_{10} H_{16} имѣемъ $12 \times 10 = 120$ и $120 : 16 = 7.5$.

Наиболѣе употребительное освѣщеніе даютъ намъ свѣчи, ихъ дѣлаютъ изъ различныхъ, или жирныхъ, или углеводородистыхъ веществъ, находящихся въ природѣ. Изъ жирнаго вещества приготовляются сальныя, стеариновыя, спермацетовыя свѣчи, восковыя и, наконецъ, въ весьма недавнее время стали дѣлать свѣчи изъ минеральнаго вещества, — парафина. Переходя къ жидкимъ веществамъ, мы упомянемъ получаемыя жирныя масла: изъ животнаго міра — олеинъ, изъ растительнаго міра масла — сурепное,

[1]) Roth u. Lex. I. 391.

оливковое, орѣховое, подсолнечное и, наконецъ, масла, получаемыя при искусственной обработкѣ веществъ, доставляемыхъ нѣдрами земли: фотогенъ, при обработкѣ смолистыхъ сланцевъ, шандоринъ, керосинъ, получаемые при перегонкѣ нефти—или горнаго масла.

Затѣмъ остаются газообразныя вещества, употребляемыя для освѣщенія. Это свѣтильный газъ, очень хорошо вамъ извѣстный, и, наконецъ, водородный газъ, если мы направляемъ пламя водороднаго газа на неплавящееся, но сильно раскаляющееся и при высокой температурѣ способное свѣтиться тѣло. При своемъ высокомъ каленіи, известь даетъ ослѣпительный свѣтъ, называемый обыкновенно друммондовымъ свѣтомъ. Въ заключеніе упомянемъ электричество, болѣе и болѣе распространяющееся въ способахъ освѣщенія.

Теперь мы разберемъ всѣ эти матеріалы въ отдѣльности и посмотримъ, какія благопріятныя условія существуютъ для горѣнія свѣчи.

Но для того, чтобы подойти къ вопросу, должно припомнить условія, при которыхъ развивается пламя.

Извѣстно, что свѣча при горѣніи представляетъ свѣтильню, окруженную конусомъ пламени. Если будемъ анализировать форму пламени, то замѣтимъ, что въ самомъ центрѣ образуется темное ядро; это темное ядро окружено яркимъ свѣтящимся поясомъ и снаружи послѣдняго весьма слабо различается тусклая третья внѣшняя оболочка. Въ нижней части пламени, около темнаго ядра, имѣется еще окрашенное въ синеватый свѣтъ небольшое пространство.

Относительно теоріи пламени существуетъ много сомнѣній, но большинство сходится на слѣдующемъ объясненіи пламени.

Темное пространство, видимое нами, представляетъ то мѣсто, въ которомъ выдѣляются летучіе углеводороды сала, стеарина или парафина. Подъ вліяніемъ лучистой теплоты, разжижаясь въ верхней части свѣчи, они пропитываютъ заключающуюся въ центрѣ ея свѣтильню, и свѣтильня, въ силу капилярности, приподнимаетъ пропитывающій ее матеріалъ до мѣста его сгоранія. При высокой температурѣ горѣнія жидкія маслянистыя или углеводористыя вещества превращаются въ паръ и путемъ диссоціаціи выдѣляютъ свои углистыя частички. Этого бываетъ достаточно, чтобы превратить летучіе газы или пары въ орудіе для освѣщенія. Если температура достаточна, то происходитъ воспламененіе водородистыхъ частичекъ, въ которыхъ накаляются и свѣтятъ чистички угля. Т. о. въ этомъ накаленномъ состояніи углистыя частицы являются главной существенной частью свѣтящагося пламени и чѣмъ меньше углеродистыхъ частичекъ, тѣмъ менѣе будетъ богатъ ими средній поясъ пламени, тѣмъ въ менѣе накаленное состояніе будетъ онъ приходить и тѣмъ менѣе будетъ развивать свѣта. Соприкасаясь же снаружи съ воздухомъ, онѣ подвергаются большему

и большему окисленію, которое превращаетъ ихъ въ окись углерода или угольную кислоту. По мѣрѣ этого превращенія частицы С исчезаютъ въ видѣ разсѣевающейся по комнатѣ CO_2. Слѣдовательно, внѣшняя оболочка будетъ представлять границу, въ которой доканчивается сгораніе частицъ угля, средній поясъ наибольшее состояніе ихъ каленія, а темное ядро—моментъ диссоціаціи свѣтильнаго матеріала и нарожденіе свѣтящихъ, пока еще не раскаленныхъ и потому темныхъ углистыхъ частицъ. Вотъ теорія пламени, которая въ настоящее время наиболѣе распространена [1]).

Спрашивается: какія же будутъ условія наиболѣе яснаго горѣнія свѣчи? Конечно, тѣ, которыя способствуютъ пропорціональности притока освѣтительнаго матеріала къ пламени, способной объусловить превращеніе въ окончательные продукты окисленія его углеродистыя частицы.

Какъ только эти условія не соблюдены, то и являются продукты неполнаго сгоранія въ видѣ копоти, дѣйствующей вредно на здоровье. Кромѣ того, развиваются пары: ацетилена, акролеина, смѣшанныхъ еще съ другими углеводородами. Конечно, эти условія могутъ отчасти лежать въ выборѣ самыхъ освѣтительныхъ матеріаловъ, а во-вторыхъ, уже въ условіяхъ той среды, въ которой матеріалы сгораютъ. Почему мы всегда и имѣемъ гораздо меньше копоти, меньше другихъ несовершенныхъ продуктовъ сгоранія въ восковыхъ, стеариновыхъ и спермацетовыхъ свѣчахъ и поэтому же сальная свѣча гораздо болѣе коптитъ и издаетъ сильный запахъ. Сало представляетъ матеріалъ, плавящійся при гораздо низшей температурѣ, слѣдовательно, въ каждую данную единицу времени этотъ болѣе жидкій матеріалъ легче притекаетъ по свѣтильнѣ, а пламя, будучи не въ состояніи совладать съ такимъ обиліемъ горючаго матеріала, не въ состояніи окислить его углеводороды, сало не успѣваетъ сгорать и улетучиваются не только продукты разложенія, какъ акролеинъ, но даже прямо жировыя кислоты. Однако, не только однѣ сальныя, но и стеариновыя свѣчи могутъ горѣть весьма плохо. Если свѣтильня не пропорціональна количеству освѣтительнаго матеріала, если она будетъ его доставлять пламени болѣе, чѣмъ сколько оно въ состояніи окислить, то произойдетъ также копоть, запахъ и красный свѣтъ пламени. Дѣло въ томъ, что на фабрикацію стеариновыхъ свѣчей состоящихъ изъ стеариновой кислоты, обращается гораздо болѣе вниманія, чѣмъ на сальныя, почему стеариновыя и даютъ гораздо лучшіе результаты. Въ сальныхъ свѣчахъ не обращаютъ вниманія даже на устройство свѣтильни, которая вызываетъ необходимость каждые $^1/_4$ часа непремѣнно снимать нагаръ, остающійся на ней, и такъ какъ онъ беретъ массу тепла для накаливанія, то понижая температуру пламени понижаетъ и его свѣто-

[1]) Менделѣевъ. Основы химіи. I. 553. 1869.

выя способности, мѣшая въ достаточной степени накаливанію частичекъ свѣтящаго угля. Этотъ недостатокъ въ стеариновой свѣчкѣ устраняется очень просто. Свѣтильню, прежде чѣмъ ее внѣдрить въ матеріалъ стеариновой свѣчи, смачиваютъ въ растворѣ борной или фосфорной кислоты, въ растворѣ такой концентраціи, который давалъ бы, при сгораніи свѣтильни пепелъ столь тяжелый, чтобы обгорѣлая свѣтильня сама собою наклонялась и ссыпалась, почему и не требовала бы сниманія. Это и составляетъ условіе, которое способствуетъ болѣе яркому и болѣе совершенному горѣнію свѣчи [1]).

Самыя дурныя условія для развитія въ воздухѣ огромнаго количества несовершенныхъ продуктовъ сгоранія, это когда освѣтительный матеріалъ слишкомъ плохъ или когда другія условія способствуютъ накопленію газовъ, именно когда, напр., въ деревенскихъ церквахъ, очень маленькихъ, набирается много народа и зажигается громадное число свѣчей. Тогда, отъ накопленія въ воздухѣ углекислоты, свѣчи начинаютъ горѣть красноватымъ пламенемъ, тускнутъ и даже иногда потухаютъ. Въ обыкновенныхъ жилыхъ помѣщеніяхъ такое явленіе, понятно, немыслимо.

Спрашивается, при какихъ условіяхъ пламя свѣчи можетъ потухнуть, какое количество угольной кислоты должно накопиться, чтобы произвести это явленіе? Верле [2]) въ 1835 г. наблюдалъ надъ горѣніемъ свѣчи въ минномъ воздухѣ и находилъ, что 10% угольной кислоты было уже достаточно, чтобы потушить пламя, тогда какъ, при изслѣдованіи Леблановъ корниваллійскихъ рудниковъ, получились другія цифры и колебанія замѣчаются довольно обширныя. Одни говорятъ, что огонь свѣчи тухнетъ при 7% угольной кислоты, а другіе увѣряютъ, что при накопленіи только 15%. Почему происходитъ такое разногласіе? Вслѣдствіе весьма простой причины. Можетъ быть и бо́льшее и меньшее количество угольной кислоты при потуханіи свѣчей, но для этого нужно бо́льшее или меньшее накопленіе другихъ неблагопріятныхъ условій, совпадающихъ съ условіемъ накопленія угольной кислоты. Въ очень влажномъ воздухѣ погасаніе пламени происходитъ отъ того, что между пламенемъ и верхнею частью свѣчи находится воздухъ, наполненный избыткомъ паровъ воды.

Очевидно, лучистое тепло, которое распространяется съ нижней части пламени на нижнюю часть свѣчи, дѣйствуетъ на нее не до такой степени при влажномъ воздухѣ, какъ въ сухомъ, слѣдовательно меньшая степень тепла, распространяемаго въ данномъ случаѣ пламенемъ свѣчи, отражается на расплавленіи освѣтительнаго матеріала, который съ трудомъ поднимается по свѣ-

[1]) Roth u. Lex. I. 393.

[2]) Ueber die Grubenwetter. V. Al. Werhle. Wien. 1835. Цитир. у Smith'a Air and Rain, p. 158.

тильнѣ вверхъ и даетъ очень мало освѣтительнаго матеріала пламени. Вслѣдствіе этого, понижается температура пламени, а отъ малой степени раскала углистыхъ частичекъ въ среднемъ поясѣ свѣтоваго конуса свѣчи развивается мало и свѣта. Наконецъ, самый свѣтовой конусъ подъ вліяніемъ воздуха, изобилующаго влагой, будетъ терять бо́льшее количество тепла, больше охлаждаться и слѣдовательно это не можетъ снова не вліять на степень накаливанія углистыхъ частичекъ, находящихся въ свѣтовомъ поясѣ конуса пламени.

Подобнымъ же образомъ можетъ вліять и дурной освѣтительный матеріалъ, изъ котораго составлена свѣча. Предположимъ, что это матеріалъ въ высшей степени плывучій, который легко можетъ превращаться въ пары (это случается съ дурными сальными свѣчами), тогда получится еще болѣе преградъ между конусомъ пламени и внутреннимъ поясомъ свѣчи. Образуется слой, представляющій мало теплопроводимую среду и вслѣдствіе этого поглощающую много тепла отъ верхней части свѣчи, которая, менѣе расплавляясь, дастъ меньшее количество освѣтительнаго матеріала, поднимающагося въ верхъ къ свѣтовому конусу. Ясно, что сразу опредѣлить количество CO_2, вліяющей на потуханіе, было бы затруднительно, но мы можемъ сказать приблизительно, что если внесемъ свѣчу въ какое-нибудь помѣщеніе и она тамъ потухнетъ, то въ этомъ помѣщеніи углекислоты должно заключаться отъ 7—15% и жизнь человѣка едва-ли тамъ могла бы продолжаться. Въ минахъ однако былъ замѣченъ фактъ, что и послѣ того, какъ свѣчи начинаютъ тухнуть, человѣкъ еще можетъ оставаться на нѣкоторый промежутокъ времени, въ шахтѣ и работать; но во всякомъ случаѣ такой воздухъ не можетъ не имѣть вліянія на человѣческій организмъ. Въ подобномъ вліяніи на свѣчи воздуха мы можемъ видѣть реактивъ на большую или меньшую испорченность его. Самыя свѣчи могутъ вліять на насъ вредно продуктами несовершеннаго сгоранія: не только развитіемъ угольной кислоты, акролеина или ацетилена, но и самымъ развитіемъ копоти. По изслѣдованію Франклэнда, копоть представляетъ не однѣ частицы угля, но и частицы осѣвшихъ на нихъ углеводородовъ съ очень высокими точками кипѣнія. Попадая на легкія, такая копоть несомнѣнно производитъ весьма сильное раздраженіе легочныхъ тканей [1]).

Кромѣ этихъ неудобствъ отъ освѣщенія свѣчами, онѣ могутъ оказать плохія услуги, когда бываютъ подмѣшаны ядовитыми веществами. Съ цѣлью окраски въ желтый цвѣтъ употребляютъ сѣрнистый мышьякъ и киноварь для окраски въ красный [2]). Въ настоящее время случаи подобнаго примѣшиванія сдѣлались рѣдки,

[1]) Roth u. Lex. I, 390.

[2]) Eulenburg. Gewerbe-Hygiene. 477.

такъ какъ медико-полицейскій надзоръ усиленъ и фабрикація улучшена, но они и теперь невозможны. Примѣшивали обыкновенно мышьяковистую соль. При сгораніи свѣчи, мышьковистые пары уходятъ въ воздухъ и при задуваніи ея свѣтильня распространяетъ не только запахъ акролеина, но и характерный чесночный запахъ мышьяка; въ свѣчахъ съ этою примѣсью можно отличить на совершенно черномъ фитилѣ, на нижней его части, бѣловатый налетъ. Эти свѣчи замѣчательны тѣмъ, что ими не разъ удавалось вызывать существенное отравленіе или доводившее до непріятныхъ болѣзненныхъ припадковъ, или бывшее поводомъ къ окончательному летальному исходу [1]).

Послѣ свѣчъ мы должны перейти къ разсмотрѣнію жидкихъ матеріаловъ, утилизируемыхъ для освѣщенія жилищъ.

Въ древнія времена употреблялась самая простая форма лампъ, предназначенная къ сожиганію жирныхъ маслъ. Это нѣчто въ родѣ разливательнаго съ ручкою соусника на ножкѣ, въ который спускалась свѣтильня, притягивающая масло. На концѣ носика соусника она зажигалась и т. о. служила для освѣщенія. Но очевидно, при такихъ условіяхъ сгораніе маслъ не могло идти успѣшно, такъ какъ количество воздуха, съ которымъ могла приходить въ соприкосновеніе большая массса притекавшаго къ пламени и сгоравшаго матеріала, было не вполнѣ достаточно, чтобы окислить его. Эта *лампа* представляла въ сущности видъ нашего ночника; она давала довольно много акролеина, большое количество копоти и крайне колеблющееся пламя. Почему этотъ способъ освѣщенія и требовалъ радикальнаго измѣненія.

Въ 1784 г. женевскій физикъ Арганъ (Argand) [2]) улучшилъ способъ освѣщенія, введя свою горѣлку, которую мы примѣняемъ до сихъ поръ подъ названіемъ аргантовской горѣлки. Онъ придалъ ей форму круговую и внутри пространство для прохожденія тока воздуха; слѣдовательно, пламя соприкасается съ нимъ не только наружной своей поверхностью, но токъ его проникаетъ и внутрь самаго свѣтоваго конуса, а тѣмъ самымъ усугубляя притокъ кислорода къ горящему матеріалу, улучшаетъ окисленіе, поднимаетъ температуру и способствуетъ окончательному сгоранію матерьяла до его окончательныхъ продуктовъ разложенія: углекислоты и воды.

Вотъ главное преимущество, которое дастъ намъ аргантовская горѣлка. Если-бы, однако, аргантовская горѣлка сжигала освѣтительный матерьялъ безъ особаго стекла, то условія горѣнія были бы весьма неблагопріятны, такъ какъ въ жилыхъ помѣщеніяхъ воздухъ постоянно приводится въ колебательное движеніе, при чемъ температура пламени охлаждается и невозможенъ тотъ при-

[1]) Handbuch d. Hygiene v. Oesterlen. 1876. p. 526.
[2]) Hyg. de M. Levy I и Percis d'Hyg. Lacassagne 151.

токъ воздуха, какой бываетъ въ томъ случаѣ, когда мы снабжаемъ горѣлку стекломъ, такъ какъ это стекло обусловливаетъ систематическую, постоянную тягу, защищаетъ пламя отъ колебаній вѣтра и повышаетъ вообще температуру пламени.

Мы сейчасъ показали, что температура пламени есть весьма важное условіе для сгоранія, но мы можемъ подкрѣпить это положеніе совершенно другимъ путемъ.

Нѣкто Гютри [1]) предложилъ способъ доказательства весьма остроумный, основанный на томъ, что обыкновенно этиловый эѳиръ принимаетъ въ свой составъ воду и самъ входитъ въ растворъ воды въ небольшихъ количествахъ. Онъ смѣшивалъ воду съ эѳиромъ, причемъ оказалось, что вода принимала $^1/_9$ часть эѳира, а эѳиръ принимаетъ $^1/_{36}$ часть воды.

Если налить въ трубку эту смѣсь и погрузить ее въ снѣгъ, смѣшанный съ охлаждающими солями, то вынется оттуда ледяной цилиндръ, вродѣ свѣчи. Если зажечь его, онъ будетъ горѣть, потому что въ составѣ его находится такое горючее вещество, какъ эѳиръ. Поднося руку, мы обожжемся пламенемъ, но само пламя будетъ столь блѣдно, что его не увидимъ, до такой степени ледъ охлаждаетъ и обезсвѣчиваетъ его.

Для того, чтобы усилить температуру пламени, на нѣкоторыхъ лампахъ употребляютъ весьма распространенную форму стекла съ перетяжкой. Пламя находится внизу этой перетяжки и отсюда входитъ въ цилиндръ, нагрѣвается приходя въ соприкосновеніе со стѣнками цилиндра и, принимая тепловыя лучи, отражающіеся въ центръ пламени, еще болѣе поднимаетъ свою температуру и тѣмъ самымъ пріобрѣтаетъ большую яркость.

Обратимъ теперь вниманіе на тѣ условія, которыя не благопріятствуютъ хорошему сгоранію жидкихъ освѣтительныхъ матеріаловъ въ лампахъ.

Онѣ будутъ заключаться въ слѣдующемъ: представимъ себѣ, что налито масло въ резервуаръ какой-нибудь масляной лампы и опущена въ него свѣтильня. То пространство, которое долженъ проходить слой масла отъ поверхности его до самой горѣлки, будетъ все болѣе и болѣе увеличиваться съ теченіемъ времени. Чѣмъ ближе къ концу вечеръ, тѣмъ пространство, которое долженъ пройти освѣтительный матеріалъ, а слѣдовательно и препятствія для поднятія его вверхъ, дѣлаются бо̀льшими и бо̀льшими, вслѣдствіе чего пламя горитъ все болѣе и болѣе тускло. Чѣмъ больше увеличивается пространство, тѣмъ болѣе суммируются препятствія для хорошаго горѣнія и къ концу вечера такая лампа, ничѣмъ не регулируемая, будетъ давать пламя менѣе свѣтящееся, тусклое и коптящее. Это будетъ означать, что температура освѣтительнаго матеріала менѣе высока и сгораніе идетъ плохо.

[1]) Jacobsen's Chem.-Technisch. Repethorium. II, 1875, S. 70.

Всѣ эти неудобства были замѣчены еще въ началѣ настоящаго столѣтія и очень остроумно были устранены часовщикомъ Карселемъ въ 1808 г. [1]); онъ ввелъ внутрь ламповаго резервуара часовой механизмъ, который и заводится въ началѣ вечера. При помощи его совершенно систематически развиваемой силой проталкивается вверхъ совершенно равномѣрно масло или другой освѣтительный матеріалъ. Т. о., уровень масла не имѣетъ никакого вліянія на большую или меньшую яркость пламени, такъ какъ она обусловливается исключительно механическимъ нажатіемъ толкающаго поршня. Но такого рода лампы очень сложны и дороги и замѣнены впослѣдствіи лампами болѣе простого устройства и болѣе дешевыми, изобрѣтенными въ 1836 г. Франшо—лампами съ модераторами.

Эти лампы имѣютъ тоже центральный ходъ, трубку внутри резервуара, но вмѣсто часоваго механизма приспособлена спиральная пружина, которая давитъ на поршень, закрывающій всю поверхность масла. Въ самомъ низу этой средней трубки отверстіе. Понятно, что какъ начинается дѣйствіе пружины, то масло черезъ отверстіе поднимается вверхъ, и если сила спиральной пружины развивается равномѣрно, то и давленіе на всю поверхность масла, и самое поднятіе масла, производится точно также равномѣрно. Конечно, трудно было достигнуть, чтобы сила спиральной пружины развивалась безъ всякихъ скачковъ, поэтому всегда можно была ожидать, что на дѣлѣ и случалось, что поршень опускался ранѣе, чѣмъ было нужно, и если не было бы приспособленія, чтобы удержать его, то большое количество масла, поднимаясь къ свѣтильнѣ, затрудняло бы сгораніе. Но для того, чтобы устранить это движеніе масла, было сдѣлано особое приспособленіе, коимъ по мѣрѣ опусканія поршня, съуживалось отверстіе, по которому масло поднималось къ свѣтильнѣ, почему лампа и получила названіе модератора.

Слѣдовательно, чѣмъ сильнѣе развивается давленіе на поверхность масла при помощи пружины, тѣмъ усиленнѣе сжимается просвѣтъ центральной трубки и тѣмъ меньшее количество масла попадаетъ къ свѣтильнѣ.

Такого рода лампа стала гораздо дешевле, чѣмъ лампа Карселя и потому нашла большее распространеніе, но съ тѣхъ поръ, какъ жировыя масла замѣнилъ керосинъ, изъ поименованныхъ лампъ не употребляютъ ни ту, ни другую. Я считалъ необходимымъ познакомить съ устройствомъ лампы Карселя потому только, что до сихъ поръ еще свѣтъ карселевыхъ лампъ и лампъ съ модераторами служитъ единицей для измѣренія силы свѣта другихъ освѣтительныхъ матеріаловъ и очень часто находимъ въ технической литературѣ сравненія такого рода, что свѣтъ, издаваемый

[1]) Traite d'hyg. militaire, p. Morache, p. 345.

столькими-то свѣчами, равенъ одной карселевой лампѣ или лампѣ съ модераторомъ.

Теперь лампы эти дѣлаются совершенно ненужными, потому что по всему міру распространено употребленіе другихъ освѣтительныхъ матеріаловъ, именно минеральныхъ маслъ, будутъ ли они приготовлены при перегонкѣ смолистыхъ сланцовъ, какъ фотогенъ, будетъ ли это продуктъ перегонки нефти, какъ керосинъ; всѣ эти масла обладаютъ весьма малымъ удѣльнымъ вѣсомъ и легко подвижны, поэтому если мы будемъ употреблять широкіе резервуары, то дадимъ возможность масламъ приподниматься до пламени на весьма незначительную высоту и получимъ болѣе равномѣрное количество сгораемаго матеріала. Здѣсь употребляется та же круговая аргантовская горѣлка и то же самое ламповое стекло.

Алибеговъ и Долининъ [1]), разбирая характеръ употребляющихся теперь керосиновыхъ лампъ, говорятъ, что онѣ бываютъ съ горѣлками круглыми и плоскими. Круглыя бываютъ съ пуговкою и безъ нея. Плоскія съ однимъ фитилемъ, 2 и 4 на крестъ какъ въ въ горѣлкѣ Кобозева. Очень часто запахъ лампы зависитъ какъ отъ неправильной заправки фитилей, такъ и отъ стекла. Высота пережима имѣетъ существенное вліяніе на горѣніе, согрѣвая пламя отраженіемъ тепловыхъ лучей и способствуя лучшему перемѣшиванію газовой горючей смѣси съ притекающимъ воздухомъ. Отъ конца горѣлки пережимъ долженъ находиться на разстояніи 10—13 мм. Если горѣлка горитъ худо и коптитъ, то часто помогаетъ стекло съ болѣе низкимъ пережимомъ. Въ плоскихъ горѣлкахъ пережимъ замѣняется металическимъ колпачкомъ, а въ круглыхъ съ пуговкой—этой послѣдней. Высота стеколъ также не безъ значенія,—она должна быть 210—200 мм. надъ пережимомъ.

Керосинъ, теперь сожигаемый въ лампахъ всюду, не представляетъ, какъ извѣстно, какихъ-либо стойкихъ и неизмѣнныхъ качествъ. Наоборотъ, количество разнородныхъ видовъ минеральныхъ освѣтительныхъ маслъ, благодаря постоянно развивающейся обработкѣ нефти, крайне велико. На рынкахъ намъ продаютъ и керосинъ, средній уд. вѣсъ котораго между 0.815 и 8.30, и астралинъ, съ уд. вѣсомъ отъ 0.830—0.840, и пиронафтъ, отъ 0.840—0.850. Но послѣдніе могутъ горѣть въ лампахъ лишь при особыхъ условіяхъ. Удѣльный вѣсъ, однако, не можетъ характеризовать освѣтительный матеріалъ, такъ какъ онъ представляетъ простую смѣсь углеводородовъ,—смѣсь, которая можетъ быть даже искусственно произведена съ чисто-коммерческими цѣлями. Такъ, напр., д-ръ Уваровъ [2]), смѣшивая пиронафтъ, уд. в. 0.852, съ бен-

[1]) Алибеговъ и Долининъ. Керосиновыя лампы и уходъ за ними. 1887.

[2]) Уваровъ. Къ вопросу о физическихъ свойствахъ и химическомъ составѣ керосина въ санитарномъ отношеніи. Сборникъ работъ гигіенической лабораторіи Московскаго Университета. Ф. Ф. Эрисмана. I, стр. 140.

зиномъ, уд. в. 0.728, получалъ продуктъ съ уд. вѣс. въ 0.845. Тогда какъ подобныя сочетанія, если встрѣчаются въ торговлѣ, то бываютъ весьма невыгодными: и потому, что даютъ плохое освѣщеніе, и потому, что при горѣніи въ лампахъ распространяютъ запахъ. Вообще керосины, содержащіе богатое количество такихъ углеводородовъ, легко испаряютъ ихъ при нагрѣваніи ламповыхъ резервуаровъ во время горѣнія пламени. Чѣмъ уд. в. ниже, тѣмъ болѣе теряется углеводорода испареніемъ. Пиронафтъ съ 0.870 и при нагрѣваніи не потеряетъ въ вѣсѣ, а бензинъ съ 0.692 испаритъ до 50% по вѣсу [1]). Вмѣстѣ съ тѣмъ столь легко испаряющіеся керосины создаютъ второй рядъ опасностей, когда образуютъ при этомъ съ воздухомъ, въ ламповомъ резервуарѣ, взрывчатую смѣсь. Какъ скоро такая смѣсь воспламеняется, резервуаръ лампы легко можетъ лопнуть, а нагрѣтый керосинъ, разливаясь и загораясь, производитъ пожары, столь часто встрѣчающіеся у насъ вслѣдствіе неисправностей въ лампахъ и низкопробныхъ качествъ керосина. Такимъ образомъ, керосиновыя лампы могутъ портить воздухъ жилыхъ помѣщеній, распространяя въ немъ вредные пары, и грозить даже пожарами.

Уже давно замѣчали, что воздухъ, насыщенный парами нефти, дѣйствуетъ неблагопріятно на здоровье людей. Данквертъ на Кавказѣ у рабочихъ наблюдалъ на кожѣ зудящіе, просвѣчивающіе, большіе прыщи. Эйленбергъ, излагая ученіе о газахъ, также сообщалъ изслѣдованія о вліяніи паровъ керосина на кошекъ. Но болѣе обширное изслѣдованіе было предпринято въ 1872 г. проф. Феликсомъ въ Бухарестѣ [2]). Животныя, будучи помѣщенными въ ящикъ и подвержены дѣйствію паровъ бензина, налитаго на дно, уже черезъ 8 минутъ, даже при температурѣ не высшей 28° С., падали отравленными. Опыты были дѣланы и надъ преступниками въ тюрьмѣ. Вдыханіе паровъ бензина послѣ 8—20 мин. вызывало полную анестезію. Тѣ же результаты дали вдыханія нефтянаго эфира и лигроина. По Феликсу, въ Бухарестѣ продавались керосины, дававшіе даже при 10° С. воспламененіе.

Профессоръ Быстровъ показалъ, что ацетиленъ можетъ соединяться съ кровью и дѣйствовать такимъ же образомъ, какъ CO на дыхательные акты. Но при изслѣдованіяхъ, произведенныхъ въ лабораторіи Германа миссъ Уокеръ, это дѣйствіе ацетилена не было подтверждено, такъ что вопросъ остается неразъясненнымъ [3]). Во всякомъ случаѣ, однако, углеводороды вообще при вдыханіи ихъ не только не остаются безразличными, но, какъ это показали многія наблюденія, производятъ явленія отравленія. Этимъ и объясняются, напр., нерѣдкіе случаи недомоганія, угаръ

[1]) Ibid. 130.

[2]) D. Vierteljahr. f. oeff. Gesund. 1872. 226. Felix. Hygien. Stud. über Petroleum.

[3]) Hermann's Toxicologie.

отъ освѣщенія дурнымъ керосиномъ жилищъ, вагоновъ конножелѣзныхъ дорогъ и т. п.

Не взирая, однако, на эти опыты, должно сознаться, что законы, регулирующіе въ настоящее время продажу керосина, вызваны не на основаніи опасностей отъ отравленія парами, а опасеніями пожаровъ, и въ Англіи съ 1869 года существуетъ законъ, ограничивающій торговлю тѣми сортами, которые даютъ вспышку при нагрѣваніи керосина ниже 37.7° С. [1]) Французскіе законы не допускаютъ въ продажѣ керосинъ съ такой точкой вспышки, которая была бы при 33—35°; австрійскіе — при 37.5°, а американскіе опредѣляютъ низшую точку воспламененія при 43.5° С. [2]). Такимъ образомъ, распознаваніе керосина опаснаго отъ неопаснаго опредѣляется по точкѣ температуры, при которой происходятъ «вспышка» или «воспламенѣніе». Первою называютъ взрывъ выдѣляемыхъ паровъ при соприкосновеніи ихъ съ пламенемъ, а вторымъ — способность самаго керосина зажигаться при томъ же условіи. По новому закону, для Германіи точка вспышки съ 1882 г. опредѣлена тамъ при 21° С. и 760 mm. Для изслѣдованія же вспышки, какъ въ Англіи, такъ и въ Германіи, употребляютъ приборъ Абеля-Пенскаго.

Такихъ приборовъ существуетъ, впрочемъ, не мало. Во Франціи съ тою же цѣлью примѣняютъ приборъ Salleron'a и Urbain'a Бернштейна и у насъ проф. Бейльштейна. Разнятся эти приборы, если они указываютъ моментъ вспышки, по тому, что ее производятъ или въ закрытомъ или открытомъ пространствѣ. Такъ какъ послѣднее обстоятельство ближе къ тѣмъ условіямъ, при которыхъ происходитъ на практикѣ вспышка въ закрытыхъ резервуарахъ лампъ, то очевидно слѣдуетъ дать предпочтеніе приборамъ съ закрытымъ пространствомъ для вспышки. къ коимъ принадлежитъ и приборъ Абеля-Пенскаго. Но такъ какъ всегда есть возможность предполагать, что бываютъ условія, когда керосинъ взрываетъ и при открытомъ резервуарѣ лампы, то законъ обращаетъ вниманіе на это и имѣя въ виду, что въ закрытомъ пространствѣ, при изслѣдованіи аппаратомъ Абеля, взрывы производятъ при температурѣ на 15° С. низшей, чѣмъ если бы они происходили въ сосудахъ открытыхъ, то поэтому не только въ Германіи, но и въ Англіи нормальнымъ керосиномъ считается тотъ, который взрываетъ въ абелевскомъ приборѣ не ниже чѣмъ при 22.5° С. или при 37.5° въ открытомъ пространствѣ. Отсюда видно, до какой степени температура, принятая узаконеніями, стоитъ въ зависимости отъ приборовъ, узаконенныхъ для испытанія.

Аппаратъ Абеля-Пенскаго состоитъ изъ цилиндрическаго латуннаго сосуда, закрытаго такой-же крышкой сверху. Въ сосудѣ

[1]) Ibid.

[2]) Flügge. 1881. Lehrbuch d. hygienisch. Untersuchungsmethoden. S. 528

вода, подогрѣваемая снизу спиртовой лампой. Черезъ крышку опущенъ въ воду термометръ. Внутри сосуда помѣщается значительно меньшаго діаметра латунный же цилиндрическій сосудъ, также закрытый сверху почти на уровнѣ крышки перваго. Въ этотъ внутренній цилиндръ наливаютъ испытуемый керосинъ. Въ него черезъ вторую крышку опущенъ 2-й термометръ. Эта вторая крышка имѣетъ наверху часовой аппаратъ, указывающій время, черезъ которое по желанію и автоматично можетъ открываться въ ней небольшое отверстіе надъ пламенемъ маленькой, сверху же стоящей лампочки. Послѣ медленнаго нагрѣванія отъ времени до времени открываютъ отверстіе и смотрятъ, не происходитъ-ли вспышка. Тогда замѣчаютъ температуру керосина.

Приборъ Бейльштейна болѣе простой и съ открытымъ внутреннимъ цилиндромъ, надъ коимъ утверждена маленькая масляная лампочка съ фитилемъ, поворачивающаяся на оси. Кромѣ того, при помощи особой трубки и каучуковаго баллона, по нагрѣваніи керосина, продуваютъ чрезъ него медленно струю воздуха и ждутъ взрыва, послѣ котораго замѣчаютъ температуру керосина по опущенному въ него термометру [1]).

Но ни удѣльный вѣсъ, ни эти приборы, строго говоря, огнеопасности керосина еще не опредѣляютъ. Керосинъ уд. вѣса 0.83 имѣетъ напр. точку вспышки 41.5° С., а смѣсь пиронафта съ бензиномъ уд. вѣсъ 0.845 даетъ вспышку при 27.2° С. [2]).

Точно также и приборы, указывающіе на дурной керосинъ, не могутъ предсказать, чтобы онъ давалъ всегда вспышку во всякой лампѣ. Для взрыва нужно много условій. Взрывъ или вспышка происходятъ только въ томъ случаѣ: 1) если въ резервуарѣ лампы достаточно воздуха и его кислорода для образованія взрывной смѣси съ легкими углеводородами, 2) если керосинъ достаточно нагрѣтъ и доставляетъ много послѣднихъ, 3) если между этой взрывчатой атмосферой и пламенемъ фитиля есть сообщеніе, чрезъ которое взрывъ можетъ отъ пламени передаться резервуару, 4) если смѣсь эта сохраняетъ свой составъ, поднимается до самаго пламени и т. о. даетъ ему возможность зажечь ее. Достаточно одному изъ этихъ условій отсутствовать, чтобы взрыва не произошло. Этимъ полагаетъ д-ръ Уваровъ, и объясняется, почему, напр., въ Москвѣ не бываетъ ежедневныхъ пожаровъ отъ керосина, такъ какъ тамъ онъ встрѣчается въ продажѣ съ вспышкою при 17° С., а загорается даже при вспышкѣ съ 28.3°.

Обыкновенно, по Мендѣлееву и Уварову, загорается керосинъ и даетъ въ лампахъ взрывъ при нагрѣваніи на 5 — 10° выше точки вспышки, а это можетъ быть легко, такъ какъ нерѣдко резервуаръ лампы въ комнатѣ съ 20° достигаетъ температуры 35°.

[1]) Бейльштейнъ. Журналъ Русскаго Химическаго Общества.

[2]) Уваровъ. l. c.

Взрывы при этомъ сильны, такъ какъ при горѣніи паровъ керосина объемъ возростаетъ сильно, лампа разрывается, а керосинъ разливается, продолжая горѣть [1]).

Если при температурѣ вспышки, говоритъ Менделѣевъ, керосинъ разольется и придетъ въ соприкосновеніе съ зажженнымъ тѣломъ, то онъ дастъ только моментальную, не опасную вспышку, самъ же не воспламеняется. За желаемую норму для безопасности керосина должно признать температуру его вспышки около 40° (по Абелю) и никакъ не менѣе 35°.

Въ виду вышеприведенныхъ соображеній, очевидно, что температуры, принятыя въ Англіи и Германіи, едва-ли цѣлесообразны. Если же принять предложеніе Менделѣева, то придется имѣть керосинъ большаго удѣльнаго вѣса. Прежде полагали, что такой керосинъ, не имѣющій достаточной примѣси легкихъ углеводородовъ, будетъ горѣть плохо. Однако, работы Уварова доказали противное. Затѣмъ Уваровъ показалъ, что изъ керосиновъ даже плохихъ можно получать лучшіе, увеличивая ихъ удѣльный вѣсъ и понижая точку вспышки самымъ простымъ способомъ, примѣняя его также и къ распознаванію качествъ керосиновъ.

Если налить керосинъ въ какой-нибудь сосудъ, опустить туда конецъ свѣтильни, а другой въ ниже стоящій пустой сосудъ, то керосинъ будетъ переливаться въ послѣдній и, собираясь въ немъ, будетъ становиться прозрачнѣе, съ менѣе рѣзкимъ запахомъ, менѣе дихроичнымъ и съ болѣе высокимъ удѣльнымъ вѣсомъ и температурою вспышки. Такъ, напр., до пересасыванія если керосинъ имѣлъ 0.822 уд. вѣса и 27.5° С. вспышки, то послѣ пересасыванія будетъ имѣть 0.829 уд. в. и 39° С. вспышки. Для этого свѣтильня берется обыкновенно въ 10 л. ширины и такой толщины, чтобы 9 полосъ ея, сложенныя вмѣстѣ давали при умѣренномъ сжатіи пальцами 10 линій или площадь сѣченія=1 кв. дюйму. Составляется для пересасыванія свѣтильни такъ: 9 полосъ ея по 4 вершка каждая т. о. накладываются одна на другую, чтобы съ одного конца составляли бы ровную, сказанныхъ размѣровъ, квадратную площадь сѣченія. Этотъ конецъ сшивается нитками, чтобы не измѣнялъ своей формы. Черезъ 2 д. всѣ собранныя свѣтильни сгибаются, причемъ, конечно, на противуположномъ концѣ образуется лѣстничнообразный видъ полосъ, покрывающихъ менѣе и менѣе другъ друга. Засимъ въ согнутомъ положеніи свѣтильня сшивается и къ лѣстничной части пришивается еще въ 1 аршинъ одиночная свѣтильня.

Въ этомъ видѣ свѣтильня и служитъ какъ сифонъ. Плотная часть опускается въ керосинъ, а тонкая съ лѣстничной спускается изъ него наружу. Пока керосинъ пересасывается, его мелкіе углеводороды испаряются по пути и въ низкій сосудъ попадаетъ ке-

[1]) Уваровъ. l. c.

росинъ уже въ значительной степени отъ нихъ избавленный. Сосудъ, изъ котораго пересасываютъ—чашечка въ видѣ усѣченнаго конуса. Нижній ея діаметръ 8 сант., вѣрхній 9.8 и высота 4.4 сант. Керосинъ наливается до высоты 3 сант. Чашечка ставится на край стола и свѣтильня спускается на 90 сант. Удовлетворительные керосины при пересасываніи въ обыкновенной комнатной температурѣ (20°. С.), если имѣютъ уд. вѣсъ ниже 0.835 не должны терять болѣе 4% своего вѣса, если же первоначальный уд. вѣсъ выше 0.835, то не должны терять болѣе 2% и мѣнять своего уд. в. болѣе чѣмъ на два дѣленія ареометра. Кромѣ того, керосинъ не долженъ имѣть уд. вѣсъ болѣе 0.840.

Какъ ни грѣшатъ указанія вспышки при опредѣленіи огнеопасныхъ качествъ керосина, тѣмъ не менѣе онѣ могутъ служить удобно этой цѣли. Сама вспышка можетъ, конечно, тогда вести къ взрыву, когда керосинъ въ резервуарѣ лампы нагрѣтъ до способности загорѣться. Вопросъ же о томъ до какой степени въ различныхъ климатахъ, при разнообразной комнатной температурѣ, это можетъ случиться, еще далеко не разработанъ. Разница между температурами керосина и воздуха доходитъ [1]) въ металлическомъ резервуарѣ при 22.8° въ комнатѣ до 15.2° и при 33.5° до 20.5°. Въ стеклянномъ же при 22.8° до 7.2 и при 33.5° до 2.5°. Проф. Менделѣевъ признаетъ, что разница можетъ доходить до 15° и въ среднемъ 5—10°.

Германская коммисія признала по этому, что керосинъ дѣлается опаснымъ, когда его вспышка по Абелю-Пенскому равна 21°, такъ какъ воспламененіе можетъ быть уже при 31°, а такая температура въ ламповомъ резервуарѣ вполнѣ возможна.

Въ Баку у насъ температура одна изъ весьма высокихъ—32°, слѣдовательно, керосинъ и унасъ можетъ быть опаснымъ при температурѣ вспышки ниже 25°. Проф. Бейльштейнъ для Россіи предлагаетъ установить температуру вспышки по своему аппарату въ 37° С., а Д. И. Менделѣевъ по Абелю-Пенскому въ 40° С., хотя и керосинъ дающій вспышку при 35°, считаетъ опаснымъ, такъ какъ нерѣдко наблюдалъ въ резервуарѣ лампъ въ температурѣ комнатъ равной 20°—нагрѣваніе, доходившее до 35° [2]).

Болѣе скорый на простой методъ можетъ быть основанъ на предложеніи Скальвейта, по которому хорошій керосинъ не долженъ при 38° С выдѣлять воспламеняющихся газовъ [3]). Поэтому для того, чтобы испытать насколько керосинъ богатъ такими газами, слѣдуетъ взять стаканъ съ водой, нагрѣтой до 38°, и обыкновенный пробирный стаканчикъ, налить керосиномъ доверху, закрыть отверзтіе большимъ пальцемъ и опрокинуть въ воду.

---

[1]) Алибеговъ и Долгинъ, l. c.

[2]) Уваровъ, l. c.

[3]) Jacobs. Reper. 1880. I. 67.

Если при температурѣ 35—38° керосинъ способенъ выдѣлять газы, то они соберутся на днѣ эпруветки и вытѣснятъ керосинъ, отчего на днѣ ея останется пустое пространство, что укажетъ на развившееся количество газовъ и на то, что керосинъ негоденъ къ употребленію. Такой керосинъ опасенъ отъ пожара, и, кромѣ того, сгорая въ лампѣ, выдѣляетъ массу легкихъ углеводородовъ, которые, не успѣвая сгорать и превращаться въ угольную кислоту, дадутъ или несовершенные продукты сгоранія, какъ напр., ацетиленъ, окись углерода, или будутъ улетучиваться, вовсе не измѣняясь и наполнять комнату зловоніемъ.

Помимо указанныхъ вредныхъ сторонъ керосинъ можетъ снабжать воздухъ сѣрнистой кислотою. Фолемъ сдѣланы изслѣдованія надъ сѣрнистыми соединеніями, выдѣляющимися изъ дурного керосина. Въ присутствіи ихъ въ неочищенномъ керосинѣ его сѣра превращается при сгораніи въ пары сѣрнистой кислоты, которые сильно раздражаютъ дыхательные пути. Чтобы очистить керосинъ отъ примѣсей, подвергаютъ его дѣйствію крѣпкой сѣрной кислоты и иной разъ очищаютъ совершенно, въ большинствѣ же случаевъ керосинъ продаютъ съ большей или меньшей примѣсью сѣрнистыхъ соединеній, сѣру которыхъ при изслѣдованіи никогда не находили меньшею 0,2%, а въ нѣкоторыхъ сортахъ даже до 3%. Такія большія количества сѣры вызываютъ не только малое раздраженіе дыхательныхъ путей, но даже судорожный кашель. Чтобы узнать, дѣйствительно ли это зависитъ отъ сѣрнистыхъ соединеній, мы можемъ употребить тотъ же способъ, который предлагаетъ Фоль [1]).

Беремъ нѣкоторое количество металлическаго калія или натрія, бросаемъ въ эпруветку съ испытуемымъ керосиномъ, кипятимъ, и, если была сѣра, то блестящая поверхность металлическаго кусочка покрываются желтоватымъ налетомъ сѣрнистой щелочи. Если затѣмъ вынемъ кусочекъ натрія и, взбалтывая съ дестиллированною водою, растворимъ желтоватый налетъ, то сѣрнистыя соединенія переходятъ въ растворъ, и въ растворѣ даютъ возможность доказать присутствіе ихъ пробой нитропруссиднаго натрія. Желая же опредѣлить ихъ количественно, насыпаемъ трубку ѣдкой известью, раскаляемъ ее и черезъ нее проводимъ пары керосина, причемъ въ трубкѣ образуется сѣрно-кислая известь. Такимъ образомъ, по сѣрнокислому бариту въ видѣ котораго можемъ опредѣлить количество сѣры, узнаемъ ея процентное отношеніе къ взятому для изслѣдованія керосину. Вотъ тѣ пункты, на которые слѣдуетъ обращать вниманіе при пользованіи керосиномъ, какъ освѣтительнымъ матеріаломъ.

Свѣтильный газъ, представляющій газообразный освѣтительный матеріалъ наиболѣе распространенный, впервые былъ примѣ-

[1]) Jacobsen's Repertorium. 1875. I, s. 62.

ненъ на небольшихъ фабрикахъ во Франціи французскимъ инженеромъ Лебономъ въ 1786, и потомъ въ 1792 г. англичанинъ Мердохъ употребилъ этого рода освѣщеніе для своихъ мастерскихъ [1]). Въ 1812—15 годахъ газъ появляется вездѣ на улицахъ, какъ въ Лондонѣ, такъ и въ Парижѣ, а теперь нашелъ примѣненіе уже по всей Европѣ и въ частныхъ квартирахъ. Свѣтильный газъ получается чаще всего при сухой перегонкѣ каменнаго угля или дерева, а въ послѣднее время предлагаютъ утилизировать для приготовленія газа экскременты. Обыкновенно берутъ изъ огнеупорной глины лежачіе цилиндры, наполняютъ каменнымъ углемъ, вставляютъ въ печь, закупориваютъ и подвергаютъ дѣйствію высокой температуры. Каменный уголь разлагается и образуетъ массу углеводородовъ, изъ числа которыхъ многіе входятъ въ составъ свѣтильнаго газа. По газоотводной трубкѣ свѣтильный газъ изъ реторты поднимается вверхъ и затѣмъ проводится въ лежащій горизонтально, общій для нѣсколькихъ ретортъ и ихъ газоотводовыхъ трубъ, пріемникъ. Въ послѣднемъ, обыкновенно наполненномъ водою, конденсируются болѣе тяжелые углеводороды и остается такъ называемая каменноугольная смола. Затѣмъ, чтобы очистить газъ болѣе совершенно отъ этихъ же примѣсей, его проводятъ чрезъ скребберъ, аппаратъ, при помощи раздробленной струи воды еще разъ промывающій свѣтильный газъ. Наконецъ, съ цѣлью очищенія газа отъ сѣрнистыхъ амміачныхъ соединеній и CO_2, его проводятъ чрезъ очистительные аппараты съ ламмингговою массою изъ гашеной извести, желѣзнаго купороса и древесныхъ опилокъ.

Очищенный такимъ образомъ газъ поступаетъ въ газоемъ, въ газгольдеръ, откуда подъ большимъ или меньшимъ давленіемъ онъ протекаетъ по всѣмъ трубамъ и входитъ въ дома. Газъ, по своему составу, долженъ быть раздѣленъ на три существенныя, составныя части, Первая—свѣтящее вещество: углеводороды, двуатомные, какъ этиленъ, ацетиленъ и легкіе углеводороды, затѣмъ пары—бензинъ, бутиленъ, пропиленъ. Вторая составная часть—изъ разводящихъ газовъ: угольной кислоты, азота, окиси углерода. Наконецъ, третья—изъ примѣсей амміака, сѣроводорода, ціана, которыя съ большимъ или меньшимъ успѣхомъ выдѣляются изъ состава газа путемъ того очищенія, на которое я указалъ [2]).

Газъ очистить совершенно очень трудно, такъ что въ каждомъ свѣтильномъ газѣ имѣются частицы сѣрнистыхъ соединеній. Если возьмемъ ламповый цилиндръ, то увидимъ, что онъ покрытъ бѣлымъ налетомъ, который есть ничто иное, какъ $(NH_4)_2\ SO_4$. Промывая цилиндръ, въ промывной водѣ отъ несслеровскаго реактива, получимъ красноватобурое окрашиваніе, а отъ SH_2O_4 бѣлый оса-

[1]) Hyg. M. M. Levy I, 595 и Oesterlen's Hyg. s. 601.

[2]) Eulenberg's Gewerbe Hyg. 599.

докъ. Этотъ налетъ указываетъ, что какъ бы хорошо газъ ни былъ очищенъ, въ немъ всегда будутъ находиться какъ амміачныя, такъ и сѣрнокислыя соединенія. Но вся задача состоитъ въ томъ, чтобы не переходить границъ и газъ считается хорошимъ, если на 6 куб. метр. сод. 0,20 грм. S. Такимъ образомъ очищенный газъ не долженъ содержать на 1 куб. метръ, среднимъ числомъ болѣе 30—40 млгр. сѣры, а петербургскій по Діанину содержитъ отъ 0,7 до 1 грм. [1]).

Но бываютъ свѣтильные газы, которые обладаютъ большимъ количествомъ сѣры; тогда, конечно, какъ и при содержащемъ S керосинѣ, вызываются при горѣніи тѣ же неблагопріятныя послѣдствія. Газъ будетъ также вреденъ, если его не очистить отъ амміачныхъ примѣсей и при горѣніи будетъ развивать ціанистые пары, какъ то показалъ Ромилли [2]).

Газъ и самъ по себѣ, даже очищенный, можетъ быть вреденъ, если не позаботимся о хорошемъ изолированіи газовыхъ трубъ отъ окружающей среды, такъ какъ въ составъ его входитъ окись углерода. Въ газѣ, приготовляемомъ при сухой перегонкѣ дерева, заключается окиси углерода до 60% всего состава газовой смѣси.

По своему составу газъ далеко не вездѣ одинаковъ. Такъ напр.:

	Тяжел. углеводор.	Легкихъ углеводор.	Окиси углерода.	Водорода.
Лондонскій газъ по Грээму	3.5—24.5	38.1—58.4	5.7—10	10.5—51.8%
Берлинскій по Бервальду.	3.88	31.49	13.35	52.07
Мюнхенскій по Судакову	3.5—4.8	36.6—33,0	9.6—10.7	47.58—57.8
Петербургск. по Діанину	4.1	34.1	4.47	54.4

Самая непріятная составная часть это—окись углерода. Но замѣчѣтельно, что въ Англіи по анализамъ болѣе позднимъ Гэмбриджа (1876), теперь CO бываетъ лишь отъ 3.18 до 6.9. Также въ нѣкоторыхъ германскихъ городахъ, какъ въ Гейдельбергѣ, гдѣ въ газѣ по Линдольту сред. числ. CO равно 4.57%. Тогда какъ въ Мюнхенѣ ее болѣе 10% [3]).

Для того, чтобы избавить себя отъ опасности, мы должны обращать вниманіе на способъ распространенія газа по улицамъ. Мы знаемъ, что если давленіе, съ которымъ газъ проталкивается по трубамъ, будетъ равно 40 милим. водянаго столба, то около

[1]) Roth u. Lex. I, 193 и Діанинъ. Тр. Р. Об. Охр. Нар. Здр. Вып. III, 180.

[2]) Roth u. Lex. 194.

[3]) Arch. f. Hyg. 1885. Ueber die Bewegung des Leuchtgases v. Al. Sudakoff. S. 166.

26 метр. газа проходитъ въ одну секунду [1]). Если будемъ выбирать матеріалъ, изъ котораго выгоднѣе всего дѣлать газовые трубы, то придемъ къ тому, который обыкновенно употребляется, т. е. къ трубамъ чугуннымъ; всѣ остальныя не выдерживаютъ задачи. Свинцовыя трубы слишкомъ мягки, легко продавливаются и прокалываются легко жаломъ того насѣкомаго, которое точитъ дерево (Sirex juvencus), не говоря уже о томъ, что легко прогрызаются мышами; мѣдныя трубы тоже не годятся, такъ какъ ацетиленъ, содержащійся въ газѣ, можетъ породить съ мѣдью взрывчатое соединеніе; цинковыя, конечно, также неудобны, такъ какъ цинкъ растворяется въ амміачной водѣ, скопляющейся въ трубахъ [2]).

Итакъ, лучшимъ матеріаломъ для трубъ остается чугунъ.

Тѣмъ не менѣе происходятъ разъединенія трубъ, и на мѣстахъ пролеганія ихъ находимъ постоянно характерный запахъ. Какъ только газовыя трубы прокладываются вблизи корней растеній, растенія погибаютъ. Газа теряютъ отъ 8—11% и даже до 25%. Очевидно, техника не настолько совершенна, чтобы безусловно изолировать газъ въ трубахъ. Поэтому слѣдуетъ особенно быть осторожными при прокладываніи газовыхъ трубъ внутри жилыхъ помѣщеній. Безусловно важно, чтобы внутри нашихъ домовъ газъ не представлялъ никакой опасности, какъ въ пожарномъ отношеніи, такъ и въ отношеніи чистоты воздуха. Поэтому трубы, проходящія въ жилищахъ, не должны быть заслоняемы штукатуркой, онѣ должны пролегать открытыми и при малѣйшемъ запахѣ газа ихъ непремѣнно нужно изслѣдовать зажженнымъ фитилемъ. Поднося постепенно ко всему протяженію трубы зажженный фитиль, можемъ отыскать малѣйшее отверстіе, изъ котораго сочится газъ (такъ какъ онъ тотчасъ вспыхнетъ) и во-время задѣлать его. Кромѣ того, очень важно осторожное обращеніе съ газовыми кранами; ихъ часто забываютъ закрывать. Тогда газъ большой струей устремляется въ жилое помѣщеніе и очень легко можетъ произойти взрывъ. Самые сильные взрывы бываютъ, когда примѣшано къ воздуху $^1/_5$ или $^1/_8$ часть газа, до $^1/_{10}$ взрывъ возможенъ, а $^1/_{11}$ дастъ лишь весьма слабое воспламененіе. Тѣмъ не менѣе, при $^1/_{11}$ части газа, примѣшаннаго къ воздуху, возможно отравленіе, такъ какъ свѣтильный газъ даетъ еще такое количество окиси углерода, которое достаточно для угара [3]). Могутъ сказать, что запахъ газа такъ характеренъ (онъ зависитъ отъ углеводородовъ, которые его сопровождаютъ), что трудно не различить его и потому легко будто предотвратить опасное дѣйствіе газа; но предположите, что газовая струя сочится черезъ порозную среду и филь-

[1]) Levy l. c. 596.

[2]) Eulenb. Gewer. Hyg. S. 601.

[3]) Levy, l. c. 599.

труется, составляя пахучіе углеводороды, тогда окись углерода, доставленная газомъ, открыта быть не можетъ.

По Турду, уже примѣсь $^1/_{30}$ газа даетъ отравляющій эффектъ. Запахъ газа ясенъ по Турду, если примѣшана $^1/_{11}$, очень характеренъ при $^1/_{80}$—$^1/_{50}$, ощутителенъ при $^1/_{400}$—$^1/_{750}$ и сомнителенъ при $^1/_{1000}$ [1]).

На это обстоятельство необходимо должно быть обращено вниманіе. Чѣмъ больше горѣлокъ, тѣмъ больше можетъ быть потеря газа и тѣмъ больше должно быть осторожности. Существуютъ горѣлки, дающія 1 куб. ф. газа въ часъ, и другія, дающія отъ 5—8 к. ф. въ часъ. Количество газа, даваемаго въ этихъ горѣлкахъ, можетъ быть различаемо по нарѣзкамъ, находящимся на верху каждой. Горѣлки, называемыя рыбьими хвостами, по формѣ пламени, даваемаго ими, употребляются для улицъ и корридоровъ сжигаютъ отъ 6—7 куб. ф. въ часъ. Аргантовскія горѣлки сжигаютъ отъ 5—10 к. ф. газа, сгорающаго въ одинъ часъ. Газъ при горѣніи развиваетъ очень много тепла. Горѣлка, сжигающая въ часъ 138 литровъ газа, по Брике разогрѣваетъ 154 куб. м. воздуха отъ 1° до 100°. По Гаммонду, пламя обыкновенной горѣлки, при объемѣ комнаты въ 1600 куб. фут., съ 12.8° С. поднимаетъ температуру до 17.2° С. и поддерживаетъ ее въ теченіи долгаго времени [2]).

Газовыя лампы бываютъ не только постоянныя, но передвижныя, которыя соединяются съ каучуковой трубкой. Но каучукъ послѣ нѣкотораго употребленія портится и его нужно замѣнять новымъ, чтобы предотвратить опасность пропусканія газа.

Должно помнить, однако, что отравленіе газомъ возможно не тогда только, когда газъ находится въ зданіи, имъ освѣщаемомъ, но и тогда, когда газовыхъ трубъ нѣтъ. Такого рода случаи теперь уже описаны и изучены путемъ опыта. Литература отравленій газомъ велика и хорошо собрана въ работахъ Величковскаго и Судакова. Но еще любопытнѣе именно тѣ случаи, когда отравленіе газомъ происходило, такъ сказать, на разстояніи отъ источника. Бывали случаи, когда комната наполнялась газомъ и его не замѣчали по запаху. Причина весьма простая. Запахъ происходитъ отъ присутствія углеводородовъ, проходя же черезъ порозныя среды газъ почти освобождается отъ тяжелыхъ углеводородовъ, какъ показали анализы Бифеля и Полека [3]). Такъ, напр., газъ до проведенія черезъ почву имѣлъ 4.66% тяжелыхъ углеводородовъ, а послѣ проведенія лишь 0.69%. Тогда какъ количество окиси углерода даже относительно увеличилось съ 10.5% до 13.9%. Переходъ же газа черезъ почву, наприм., изъ лопнувшей

---

[1]) Pappenheim's Sanitätspolizei. 264.

[2]) Roth u. Lex. I. 405.

[3]) Zeitschr. f. Biologie. 1880. XVI. 312.

газовой городской трубы, замѣчается нерѣдко. Бифель и Полекъ описываютъ, наприм., что наблюдались случаи перехода газа по почвѣ на разстояніи $10^3/_4$ и даже 35 метровъ. Послѣднія сомнѣнія относительно возможности такого подпочвеннаго прохожденія были разрѣшены работами Величковскаго и особенно Судакова. Величковскій, работая съ трубами, вбитыми въ почву двора Гигіеническаго Института въ Мюнхенѣ, показалъ, что газъ изъ нихъ зимою, подъ вліяніемъ разницы въ температурахъ внѣшняго воздуха и въ топленомъ подпольѣ, сильно притягивается къ послѣднему изъ почвы, не взирая на ея сильную въ это время вентиляцію [1]). Судаковъ [2]) производилъ изслѣдованія зимою и лѣтомъ на дворѣ Гигіеническаго Института и тамъ же находилъ, что газъ стремится всегда по направленію болѣе нагрѣтыхъ частей почвы или тѣхъ трубъ, въ коихъ зажигалась маленькая лампочка.

Намъ остается теперь сказать о нефтяномъ газѣ, который все болѣе и болѣе входитъ въ употребленіе. Онъ отличается изобильной примѣсью углистыхъ частичекъ въ тяжелыхъ углеводородахъ, горитъ краснымъ пламенемъ, давая несовершенные продукты сгоранія. Это было доказано трудами профессора Скворцова[3]). До тѣхъ поръ, утверждалъ онъ, пока нефтяной газъ не будетъ болѣе обработанъ, его нельзя рекомендовать для освѣщенія жилыхъ помѣщеній. Обработка же должна заключаться или въ томъ, чтобы онъ былъ освобожденъ отъ излишняго количества углеводородовъ, или разведенъ водородомъ, чтобы при горѣніи бо́льшее количество тепла способствовало бы сжиганію всѣхъ углистыхъ частицъ. Однако, какъ показывали послѣднее время анализы проф. Діанина[4]), возможно и теперь приготовлять газъ изъ нефти, свѣтящій несравненно лучше и горящій ярче и бѣлѣе каменноугольнаго, благодаря особому методу очищенія, изобрѣтенному Кузнецовымъ.

Сильно развивающееся въ настоящее время электрическое освѣщеніе обѣщаетъ намъ самое нормальное и самое нехлопотливое освѣщеніе, такъ какъ оно не повышаетъ температуры, не портитъ воздуха и при всемъ томъ обладаетъ характеромъ спектра, отвѣчающимъ солнечному свѣту.

Переходя къ оцѣнкѣ способовъ освѣщенія, надо сказать, что мы можемъ ихъ оцѣнивать по степени совершенства сгоранія освѣтительныхъ матеріаловъ, или по даваемому свѣту, или по какимъ нибудь другимъ точкамъ опоры. Всѣ таблицы, съ помощью которыхъ производится эта оцѣнка, сведены здѣсь въ одну, на которой можно видѣть всѣ цифры, служащія для этой цѣли, хотя должно

[1]) Archiv f. Hygiene. I. 264.

[2]) Arch. f. Hyg. 1886.

[3]) «Здоровье». I.

[4]) «Труды Русскаго Общества Охраненія Народнаго Здравія». V секціи 1886 г., т. II, и 1885 г., т. I.

замѣтить, что таблица наша даетъ, конечно, только приблизительно вѣрныя цифры.

	Сальныя свѣчи по 6 на фунтъ.	Стеариновыя и восковыя свѣчи.	Жирныя масла.	Газъ.
Сгораетъ въ 1 часъ по вѣсу	11 грм.	8,91-9,55 грм.	въ лампахъ съ плоскимъ фитилемъ . 11 грм. въ астральныхъ . . . 26,71 » съ высокимъ резервуар. . 45 » механичес. 60 »	отъ 60 до 138 литр. по размѣру горѣлки.
При сгораніи нагрѣваетъ воды отъ 0° до 100°	100,35 грм.	105 грм.		
1 свѣча согрѣваетъ воздуха съ 0° до 100° въ часъ . . .	3,56 к. м.	3,07 к. м.	20,17 к. м.	154 к. м (138 литр. въ ч.)
Заставляетъ термометръ подниматься: При средн. темпер. комнаты въ разстояніи 6 дюйм. на . .	1° Ц.	1,5° Ц.	3,8° Ц.	6° Ц.
1 фута на . .	0,4° Ц.	0,5° Ц.	1,1° Ц.	2° Ц.
1 килогр. при сгораніи потребляетъ воздуха въ 1 часъ .	10,35 литр.	10,35 литр.	11,2 литр.	смотря по объему газа.
Сила свѣта, принимая за 100 свѣчъ карселевой лампы въ 0,029 м. въ діаметрѣ	10,66 »	воск. 13,61 стеар. 14,38 сперм. 14,40	168 (стеар. св =100).	197-590,2 л.[1]).

Механическая лампа Кирселя.

Для опредѣленія силы свѣта служатъ фотометры, типъ которыхъ хорошо извѣстенъ по аппаратамъ подобнаго рода, описаннымъ уже элементарной физикой.

Единицами измѣренія силы свѣта въ различныхъ странахъ являются различные свѣтящіе предметы.

Во Франціи обыкновенно сила свѣта соразмѣряется со свѣтомъ карсельской лампы; въ Германіи [2]) сравниваютъ со свѣтомъ нормальной парафиновой свѣчи (6 на ф.); въ Англіи съ спермацетовой свѣчей; въ Баваріи со стеариновой свѣчей (четыре на фунтъ). Редакція нѣмецкаго журнала для газоваго освѣщенія (1877) взяла на себя задачу свести всѣ эти различныя мѣрила свѣта къ одной

[1]) Таблица составлена по M. Levy. I. 586; Briquet, Thèse sur l'éclairage, 1837; Payen, Chimie industrielle 5 ed. 1868, v. II, и l'abbé Moigno. Les éclairages modernes. 1867.

[2]) D. Vierteljahr. II. 1870. S. 151.

единицѣ, за которую взята въ каждой странѣ ея собственная единица мѣры.

Парижск. ламп.	Англ. св.	Герм. св.	Мюнх. св.
1.000	7.435	7.607	6.743
0.134	1.000	0.023	0.907
0.132	0.977	1.000	0.887
0.148	1.102	1.128	1.000

Оцѣнка освѣщенія дѣлается теперь еще болѣе дробною, такъ какъ отличаютъ не только *силу свѣта* или его напряженіе, но отношеніе между силою свѣта и потребленіемъ освѣтительнаго матеріала, что называютъ *яркостью*, наконецъ *силу освѣщенія* (Leuchkraft), выражаемую по сравненію съ тѣмъ или другимъ *способомъ* освѣщенія и *цѣнность освѣщенія* (Leuchtwerth). Самыя единицы для сравненія мѣняются, а условія сравненія опредѣляются строже. Такъ, при установкѣ германской нормальной свѣчи было опредѣлено, что она должна сгорать по 7 гр. въ часъ, съ величиной пламени въ 46 мм. Но скорость сгоранія зависитъ и отъ степени плавленія парафина, а оно, въ свою очередь, обусловливается окружающей температурой, почему коммиссія 1869 г. (Lichtmessungkommission) опредѣлила, что въ нормальныхъ свѣчахъ точка плавленія должна быть между 50—52° С., такъ какъ такія свѣчи будутъ примѣняться какъ на сѣверѣ, такъ на югѣ до Трieста [1]).

Наконецъ, въ виду непостоянства въ силѣ яркости свѣчей, даже механической карселевой лампы, явилось предложеніе Дрепера [2]) о примѣненіи для сравненія силы свѣта, накаленной платиновой проволоки, а по Віоллю принята теперь за абсолютную единицу мѣры свѣта платина, дающая свѣтъ въ расплавленномъ состояніи съ поверхности 1 кв. сант. [3]), причемъ яркость нормальной карселевой лампы признана равной 0.471 абсол. единицы.

По Франкланду [4]) ту же силу освѣщенія даютъ:

Параф. масло (т. е. Salaröl изъ Bogheadcoal)	4,53	литра.
Американскій керосинъ № 1.	5,70	»
» » № 2.	5.88	»
Парафиновая свѣча	8,42	килогр.
Спермацетовая свѣча	10,37	»
Восковая свѣча	11,95	»
Стеариновая свѣча	12.50	»
Сальная свѣча	16.30	»

[1]) Deut. Viert., l. c. 1870.
[2]) Roth. u. Lex. III, 603.
[3]) Основы медиц. физики Проф. Егорова. 222.
[4]) Roth u. Lex. I, 413.

Карселевская лампа (42 гр. масла въ часъ) равна 9 спермацет. свѣчамъ.

Вотъ сопоставленія вышеозначенныхъ качествъ освѣщенія:

Освѣтительн. матер.	Потребленіе въ часъ въ гр.	Сила свѣта 1 воск. свѣча=100.	Яркость на 10 гр. матер.	Сила свѣта воск. свѣчи=100.
Воскъ	9,02	102,0	111,02	100
Стеаринов. кисл. . .	9,94	95,5	96,03	84
Спермацетъ	8,87	108,3	123,17	108
Сало	8,87	90,2	101,70	90
Парафинъ 1 сорта . .	8,83	—	94,69	83
» 2 » . .	8,49	—	139,87	123
Сурѣп. масло въ карсельск. л. .	40,69	694,0	170,07	159
» » кух. лампѣ	7,33	45,6	62,30	55
» » въкаб.лампѣ	9,86	114,1	115,80	102
Фотогенъ	20,02	—	149,03	131
Соларолъ	26,82	—	225,64	199
Керосинъ	15,60	—	174,40	180
»	8,90	—	186,10	190

Сила освѣщенія отъ газа крайне различна по матеріалу, изъ котораго газъ изготовленъ. Такъ, при указанныхъ условіяхъ оцѣнки рожокъ въ видѣ рыбьяго хвоста при газѣ изъ ньюкестльскаго угля равенъ 197,0, изъ Цвикаусскаго—216,7, изъ Boghead'a—590.2, изъ дерева 253,0, изъ масла—535,8 [1]).

Что касается цѣнности освѣщенія, то Макадамъ вычислилъ при одинакихъ прочихъ условіяхъ свѣтъ сальныхъ свѣчей стоитъ въ десять разъ дешевле газа, въ 2 раза дешевле парафиновыхъ свѣчей и на 0.1 *дороже* соларола, а вѣроятно дороже керосина [2]).

Всѣ эти свѣдѣнія имѣютъ, однако, лишь косвенное значеніе для здравохраненія, такъ какъ по существу онѣ болѣе даютъ данныхъ для экономіи домашняго и общественнаго хозяйства. Намъ же важны онѣ постольку, поскольку ими опредѣляется необходимое въ разныхъ случаяхъ число освѣтительныхъ источниковъ, портящихъ въ большей или меньшей мѣрѣ воздухъ. Порча эта можетъ лежать и въ несовершенномъ сгораніи освѣтительнаго матеріала, и въ снабженіи воздуха жилищъ излишними продуктами горѣнія, и въ повышеніи температуры, и въ пониженіи притомъ относительной влаги жилаго воздуха.

Для того, чтобы въ этомъ отношеніи нагляднѣе представить себѣ явленія, связанныя съ искусственными способами освѣщенія, обычно употребляемыми, приводимъ здѣсь таблицу Фишера,

[1]) Roth u. Lex. I, 412.
[2]) Ibid. III, 604.

изъ доклада ея 10 съѣзду нѣмецкихъ гигіенистовъ въ Берлинѣ въ 1883 г. [1]).

Спос. освѣщ.	Количество.	Цѣна пфени.	При чемъ получ. Килогр. H_2O.	Куб. метр. при 0°. C_3O.	Ед. тепла.
Электр. регул. . . .	0.09—0.25	5.4—12.3	0	0	57 — 158
„ накалив. . . .	0.46—0.85	14.8—14.9	0	0	299 — 536
лошад. силъ.					
Св. газъ въ куб. метр.					
Сименса реген. . . .	0.35 - 0.56	6.3—10.1	—	—	до 1500
Орган. гор.	0.8 —2.00	— 14.4	0.86	1.46	4.860
2 дырчат.	2 — 8	— 36.0	2.14	1.14	12.150
Кер. съ больш. круг. гор.	0.28 килогр.	5.0	0 37	0.44	3.360
„ „ мал. плоск. гор.	0.60 —	10.8	0.80	0.95	7.200
Соларoль въ лампѣ Шуст. и Бера. . .	0.28 —	5.3	0.37	0.44	3.360
Въ плоск. горѣлкѣ . .	0.60 —	11.4	0.80	0.95	7.200
Масло въ Карселѣ . .	0.43 —	41.3	0.52	0.61	4.200
„ „ лампѣ . .	0.70 —	67.2	0.85	1.00	6.800
Парафинъ	0.77 —	139.0	0.99	1.22	9.200
Спермацетъ	0.77 —	270.0	0.89	1.17	7.960
Воскъ	0.77 —	308.0	0.88	1.18	7.960
Стеаринъ	0.92 —	166.0	1.04	0.30	8.940
Сало	1 00 —	160.0	1.05	1.45	9.700

Изъ этихъ чисто теоретическихъ вычисленій видно, что относительно болѣе дорогое по цѣнѣ сало, въ томъ случаѣ, когда идетъ рѣчь объ освѣщеніи большимъ количествомъ свѣта жилыхъ помѣщеній, будетъ давать менѣе свѣта при большей цѣнѣ и большей порчѣ воздуха во всѣхъ отношеніяхъ.

Теоретическія вычисленія, однако, не разъ были провѣряемы и опытомъ. Первая работа въ этомъ направленіи была сдѣлана въ лабораторіи Горупъ-Безанеца Цохомъ [2]).

Цохъ, изслѣдуя различные способы искусственнаго освѣщенія, пришелъ къ тому заключенію, что чѣмъ освѣтительный матеріалъ развиваетъ меньшее количество углекислоты, тѣмъ онъ болѣе пригоденъ для освѣщенія съ санитарной точки зрѣнія, но такого рода воззрѣніе совершенно ложно. Наоборотъ, должно признать, что чѣмъ большее количество углекислоты образуется освѣтительнымъ матеріаломъ, тѣмъ меньшее количество останется неокисленныхъ продуктовъ горѣнія, и наоборотъ, чѣмъ болѣе несовершенно происходитъ сгораніе, тѣмъ болѣе мы рискуемъ встрѣтить въ воздухѣ продуктовъ несовершеннаго горѣнія угля, въ видѣ копоти,

[1]) Deut. Vierteljahr. 1883. S. 620. B. XV.

[2]) Zeitschr. f. Biologie. III. 1867. S. 117.

окиси углерода и т. п. Основываясь на своихъ опытахъ, Цохъ полагаетъ, что при одинаковой силѣ свѣта керосинъ даетъ болѣе углекислоты, чѣмъ свѣтильный газъ, а послѣдній—болѣе чѣмъ масло. Самый разсчетъ былъ произведенъ также невѣрно, такъ какъ не было обращено вниманія на естественную вентиляцію [1]). Если предположить, что дѣйствовали одинаково во всѣхъ 3 случаяхъ, то теоретически, по способности развивать углекислоту, свѣтильный газъ, сурѣпное масло и керосинъ относятся какъ 12 : 7 : 6. Вмѣстѣ съ тѣмъ неизвѣстно при возрастаніи силы свѣта растетъ-ли вмѣстѣ съ тѣмъ параллельно и образованіе CO_2?

Проф. Эрисманъ впервые сдѣлалъ попытку опредѣлить—не выдѣляются ли при горѣніи керосина, масла, свѣтильнаго газа и стеариновыхъ свѣчей несовершенные продукты сгоранія [2]), которые онъ, проводя воздухъ освѣщаемаго пространства черезъ накаленную въ трубкѣ окись мѣди, получилъ въ видѣ CO_2 и H_2O. Оказалось, что такіе продукты дѣйствительно выдѣляются и по количеству ихъ даетъ болѣе всего свѣча, затѣмъ масло и газъ, керосинъ же стоитъ на послѣднемъ мѣстѣ. Но такъ какъ эти опыты не могутъ еще, по мнѣнію Фишера, быть доказательными, такъ какъ были произведены въ столь сильно вентилированномъ пространствѣ, что изъ всей CO_2 опредѣлялось лишь 1.3—3.4 сотая часть ея, то изслѣдованія были повторены Фишеромъ [3]) хотя только съ лампами, при чемъ примѣнялся способъ Эрисмана—прокаливаніе съ окисью мѣди, воздухъ же прямо высасывали изъ ламповаго цилиндра. Фишеръ пришелъ къ заключенію, что при лампахъ со стеклами если пламя не слишкомъ мало и не коптитъ, если не слишкомъ велико, то бояться загрязненія воздуха не слѣдуетъ—лампы при нормальныхъ условіяхъ горѣнія не даютъ окиси углерода и углеводородовъ. Фишеръ подтвердилъ вмѣстѣ съ тѣмъ замѣченное Эрисманомъ условіе худшаго чѣмъ слѣдовало горѣнія лампъ, благодаря избытку воздуха, допускаемому въ ламповый цилиндръ и излишнимъ образомъ охлаждающему пламя его, что можетъ при уменьшеніи пламени ускорять предѣлъ безвреднаго ея отправленія. Поэтому Фишеръ полагаетъ болѣе правильнымъ снабжать лампы приспособленіемъ, могущимъ регулировать притокъ воздуха.

Фишеръ указываетъ также на то, что до сихъ поръ никто не обращалъ вниманія на влажность, развивающуюся съ горѣніемъ освѣтительныхъ матеріаловъ, но въ этомъ отношеніи скорѣе слѣдуетъ опасаться не увеличенія влаги въ комнатахъ, а уменьшенія ея относительной величины, такъ какъ освѣщеніе главнымъ образомъ примѣняется въ большихъ размѣрахъ зимою при ску-

[1]) Roth und Lex. I. S. 196.

[2]) Zeitschr. f. Biol. XI. «Сборн. Суд. Мед.» 1875 III. 131 и Курсъ гиг. II. 260.

[3]) L. c.

дости влаги во внѣшнемъ воздухѣ, а вмѣстѣ съ тѣмъ и въ воздухѣ жилищъ. Температура, развиваемая обычными источниками освѣщенія, поднимаетъ быстро температуру воздуха въ жильѣ и т. о. способствуетъ паденію и безъ того ограниченныхъ размѣровъ относительной влаги, о которыхъ мы будемъ говорить нѣсколько позже болѣе подробно.

На основаніи вышеуказанныхъ данныхъ Фишера можно вычислить, что количество углекислоты, даваемое свѣчами въ часъ, также не особенно велико и въ три раза менѣе чѣмъ какое выдыхается человѣкомъ. Слѣдовательно, особой порчи воздуха можно опасаться только отъ лампъ при неправильномъ ихъ горѣніи, при дурномъ керосинѣ и при обиліи самыхъ лампъ или чрезмѣрномъ повышеніи температуры жилья, что особенно часто бываетъ при газѣ.

Всѣ эти неудобства изчезаютъ, какъ скоро искусственное освѣщеніе достигается примѣненіемъ электричества. Электрическія лампы употребляются двухъ видовъ—регуляторы и съ накаливаніемъ—Эдиссона, Свана и др. Первыя даютъ особенно напряженный свѣтъ. Называются онѣ регуляторами или лампами съ вольтовой дугой потому, что обыкновенно развиваютъ свѣтъ благодаря сближенію электродовъ, образуемыхъ особо обдѣланными углями и появленію между ними при разстояніи 2—3 мм. электрическаго разряда, безпрерывно совершающагося въ видѣ Вольтовой дуги. Развивающаяся при этомъ свыше 2000° температура раскаляетъ до бѣла угли, свѣтитъ ими и въ тоже время заставляетъ ихъ окисляться и разрушаться. Разстояніе вслѣдствіе отпадающей золы между углями увеличивается и чтобы токъ не прекратился, въ случаѣ слишкомъ большаго удаленія углей другъ отъ друга, ихъ заставляютъ помощью особыхъ механическихъ приспособленій удерживаться на опредѣленномъ разстояніи и т. о. поддерживать свѣтъ. Это регулирующее приспособленіе и даетъ самимъ лампамъ названіе *регуляторовъ*. Развивая слишкомъ сильный свѣтъ, непріятный для глазъ, эти источники примѣняются лишь для освѣщенія большихъ общественныхъ залъ, для площадей и улицъ. Въ домахъ же обычныхъ, жилыхъ, примѣняютъ лампы съ накаливаніемъ углистой нитки, заключенной въ безвоздушное пространство грушевиднаго стекляннаго сосуда, откуда выкачанъ воздухъ. Здѣсь сила свѣта будетъ стоять въ прямомъ отношеніи къ силѣ тока и развиваемой температуры, а вмѣстѣ съ нею и степени накаливанія. Лампы этого рода могутъ давать свѣтъ даже 10 свѣчей и менѣе того, т. е. свѣтить какъ обыкновенныя керосиновыя. Токъ развивается или динамо-электрическими машинами Грамма, Альтенэка, Сименса или болѣе и болѣе обильно появляющимся баттареями изъ различныхъ элементовъ.

Примѣненіе электричества особенно удобно для освѣщенія большихъ залъ, какъ напр. театральныхъ.

Интересныя изслѣдованія проф. Петтенкофера и Ренка [1]) показали, какую значительную разницу въ температурѣ даютъ газъ и электричество при освѣщеніи зрительныхъ залъ въ театрахъ. Кто не испытывалъ на себѣ той удручающей температуры, которой обречены зрители, находящіеся въ высшихъ ярусахъ театровъ къ окончанію вечера?!

Тогда какъ при электрическомъ освѣщеніи температура держалась въ мюнхенскомъ Residenztheater равномѣрно—въ креслахъ 17.6° С., въ 1 яр.—18.0, въ 3 яр.—18.8; при газѣ было въ креслахъ 16.0, въ 1 яр.—16.8, въ 3 яр. - 21.6. Максимальная температура въ 3 яр. при газѣ достигала 29.0 и при электричествѣ 23.0. По Ренку въ мюнхенскомъ Hoftheater нормальная температура въ 20° С. превышалась:

При газовомъ освѣщеніи.		При электрическомъ освѣщеніи.	
Въ креслахъ на .	6.6°	Въ креслахъ на .	2.4°
» галлереѣ » .	10.6°	» галлереѣ » .	3.2°

Ренкъ находилъ даже менѣе и углекислоты при послѣднемъ, чего однако не нашелъ проф. Петтенкоферъ.

Мои изслѣдованія, сдѣланныя при помощи гг. Ковальковскаго и Розанова [2]), даютъ еще болѣе высокія цифры при газѣ въ Большомъ театрѣ, гдѣ въ галлереѣ температура достигаетъ до 32.5°, тогда какъ въ Маріинскомъ при электрическомъ освѣщеніи лишь до 25°. Въ Александринскомъ при газѣ даже въ 3 ярусѣ въ концѣ 3 акта температура превышаетъ 25.4°. При газовомъ освѣщеніи совершаются громадныя колебанія въ антрактахъ: въ температурѣ отъ 8 до 9° и во влажности отъ 2 до 9%.

[1]) Arch. f. Hygiene. I. 1883. S. 384 и III. 1886. S. 1.

[2]) Gesundheitsingenieur. 1887, № 19. Temperatur und Ventilation in Theatern mit Gas und Electrischer Beleuchtung. v. Prof. Dobroslawin.

X.

Способы метеорологическихъ изслѣдованій.

Переходя къ изученію физическихъ свойствъ воздуха, начнемъ съ общаго опредѣленія тѣхъ внѣшнихъ его вліяній на организмъ человѣка, которыя мы называемъ климатомъ или климатическими условіями.

Въ весьма недавнее время опредѣленіе понятія о климатѣ было однимъ изъ самыхъ сложныхъ. Въ сущности же можно помириться съ тѣмъ простымъ опредѣленіемъ этого понятія, которое было дано еще Гиппократомъ, затѣмъ повторено Гумбольдтомъ и принято Буденомъ, Прустомъ и другими [1]). Подъ климатомъ подразумѣвается совокупность всѣхъ внѣшнихъ вліяній со стороны явленій природы на организмъ человѣка, живущаго въ извѣстной мѣстности.

Главными причинами въ ряду такихъ вліяній представляются намъ температура воздуха, давленія атмосфернаго столба и влажность. Но какъ давленіе, такъ и влажность зависятъ въ свою очередь отъ самаго главнаго дѣятеля—именно отъ температуры, которая, какъ извѣстно, распредѣлена весьма неравномѣрно по поверхности земли. Если бы мы до сихъ поръ имѣли въ нѣдрахъ земли столь сильный внутренній источникъ тепла, которымъ нагрѣвалась бы земная поверхность, то очень вѣроятно мы получали бы другіе результаты, но теперь, безъ сомнѣнія, внутреннее тепло земли перестало дѣйствовать на земную поверхность и земной шаръ нагрѣвается исключительно лучами солнца.

Судя по тому космическому положенію, которое земля занимаетъ относительно солнца, можно было бы заранѣе предугадать и тѣ количества тепла, какія получаютъ различныя точки земной поверхности, если бы она представлялась намъ совершенно ровною плоскостью, безъ возвышеній и если бы состояла изъ однородныхъ

[1]) Traité d'Hyg. publ. et privée. p. Proust. 1877 p. 624, и Еуденъ—Руководство къ изученію медицинской географіи и статистики, т. I. 1861, стр. 208.

веществъ воды или земли, чего на самомъ дѣлѣ не существуетъ. Изучая распредѣленіе тепла на поверхности земной, обыкновенно принимаютъ три пояса: самый жаркій поясъ, соотвѣтствующій странамъ, лежащимъ у экватора, получающій наиболѣе прямые лучи солнца, затѣмъ слѣдуютъ отъ экватора къ сѣверу и югу пространства, лежащія между полюсами и жаркимъ поясомъ, гдѣ лучи солнца падаютъ болѣе косвенно, разсѣеваются, даютъ поэтому меньшую степень нагрѣванія и обусловливаютъ положеніе двухъ умѣренныхъ поясовъ и, наконецъ, самыя крайнія площади земного шара, расположенныя около точекъ полярныхъ, представляютъ 2 холодныхъ пояса. Очевидно, что по этимъ тремъ поясамъ поверхности земной должно было бы совершенно равномѣрно распредѣляться тепло, получаемое отъ солнца, но на самомъ дѣлѣ этого не бываетъ. Указанное распредѣленіе тепла даетъ только такъ называемые климаты астрономическіе, которыхъ по большинству авторовъ пять: климатъ жаркій распространяется по обѣ стороны отъ экватора на одинаковое разстояніе и средняя температура этого пояса опредѣляется температурою +25°. Температура въ +15° опредѣляетъ умѣренный климатъ; умѣреннымъ же поясомъ называютъ и имѣющій среднюю температуру до +5°. Далѣе къ сѣверу и югу климаты холодные, распространяющіеся до полярныхъ круговъ, гдѣ температура постоянно на точкѣ замерзанія.

Но Рошаръ [1]) предложилъ принимать большее число климатовъ а именно: *жаркій* съ средней температурой +25°, 2 теплыхъ отъ +25° до 15°, 2 умѣренныхъ отъ +15 до 5°, 2 холодныхъ отъ +5 до —5° и 2 полярныхъ отъ —5° до —15°.

Однако, соединяя всѣ мѣста на земной поверхности, обладающія одинаковой средней температурой въ году, получимъ далеко не прямую линію, какъ бы можно было ожидать, если бы указанное выше распредѣленіе тепла въ дѣйствительности соотвѣтствовало теоретическимъ соображеніямъ. Дѣйствительные же климаты отличаются отъ климатовъ астрономическихъ. Тепло вовсе не равномѣрно распредѣляется на поверхности земли, почему и происходятъ значительныя уклоненія въ различныхъ направленіяхъ линій, соединяющихъ мѣстности съ одинаковою годичною температурою, линій, называемыхъ *изотермами*. Этотъ пріемъ обобщенія термометрическихъ наблюденій, производящихся на поверхности земного шара, былъ впервые указанъ Гумбольдтомъ въ началѣ нынѣшняго столѣтія и имъ же предложено названіе изотермъ, изотеръ и изохименъ [2]). Линіи, проводимыя на земной поверхности черезъ мѣста, имѣющія одинаковую среднюю температуру лѣта, называются *изотерами*, а проведенныя черезъ мѣста, обла-

[1]) Proust, l. c. 657.

[2]) Proust. l. c. 624 p. Буденъ I. 235. Humboldt. Mélanges de geologie et de phys. gén. 1854. Humboldt's Kosmos, I Th.

дающія одинаковой зимней температурой, называются *изохименами*.

При первомъ взглядѣ на карту, имѣющую рядъ изотермъ, увидимъ, что средняя температура въ сѣверномъ и южномъ полушаріи далеко неравномѣрна. Это видно изъ извилистыхъ ходовъ всѣхъ линій, особенно изохименъ, которыя идутъ напримѣръ по Атлантическому океану, затѣмъ въ Норвегію (Ейярфіордуръ—6,2°) спускаются значительно южнѣе при переходѣ въ Россію (Гельсингфорсъ—6,4, Харьковъ—6,3) [1]). Средняя температура Норвегіи оказывается поэтому одинаковою съ такими мѣстностями у насъ въ Россіи, гдѣ можно было бы ожидать по ихъ южному положенію гораздо болѣе теплаго климата. Изотерма южнаго берега Норвегіи (Христіанія, 5) у насъ спускается до Курска. Слѣдовательно изъ этой изотермической кривой можно заключить о томъ, какое громадное вліяніе имѣютъ какія-то совершенно постороннія обстоятельства на распредѣленіе солнечнаго тепла и на отклоненіе изотермъ къ югу. Вспомнимъ, однако, что тепло западныхъ береговъ Норвегіи обусловлено громаднымъ потокомъ теплыхъ водъ Гольфстрема отъ Вестъ-Индскихъ острововъ Атлантическаго океана, доходящаго до сѣверныхъ береговъ ея. Этимъ и объясняется какъ высшая температура западныхъ береговъ Норвегіи, такъ паденіе тепла по мѣрѣ удаленія отъ источника въ глубь континента, и къ востоку въ Россіи, гдѣ такихъ благопріятныхъ условій для нагрѣванія нѣтъ, гдѣ тепло падаетъ даже ниже нормы, хотя ее можно было бы ожидать, благодаря южному положенію въ нѣкоторыхъ южно-русскихъ мѣстностяхъ, а ее нѣтъ вслѣдствіе неравномѣрнаго распредѣленія воды и суши. Вода есть среда наиболѣе теплоемкая и долго держитъ запасъ полученнаго тепла. Земля же охлаждается скорѣе. Поэтому, чѣмъ далѣе идемъ мы отъ океана къ Востоку, чѣмъ ближе подходимъ къ Уралу, тѣмъ болѣе вдаемся въ средину континента Европы, удаляемся отъ ея морей и переходимъ въ климатъ болѣе холодный, суровый, рѣзкій своими перемѣнами—климатъ континентальный. Это одно изъ важныхъ условій, измѣняющихъ равномѣрность распредѣленія тепла на земномъ шарѣ.

На распредѣленіе тепла имѣетъ вліяніе и повышеніе или пониженіе мѣстности надъ уровнемъ моря. Извѣстно также то, что гдѣ бы мѣстность ни была, даже подъ экваторомъ, она можетъ представлять на извѣстной высотѣ надъ уровнемъ моря постоянную точку замерзанія. Наблюденія, сдѣланныя при поднятіи на горы и на аэростатахъ, указываютъ, что температура атмосферы съ поверхности земли къ верху постоянно уменьшается и выведены даже постоянныя величины, при которыхъ уменьшеніе это происходитъ. Если мы будемъ выводить заключенія на основаніи

[1]) Буденъ, l. c. 238.

изслѣдованій, которыя были сдѣланы метеорологами, то окажется, что на каждые 147 метр. отъ поверхности земли на 1° Ц. термометръ падаетъ [1]). Но должна быть въ этомъ правилѣ разница и сообразная климату, въ которомъ мы поднимаемся на высоту. Такъ въ болѣе тепломъ климатѣ на 1° температура падаетъ только на высотѣ 240 метр. Хотя на эти уменьшенія имѣетъ вліяніе и время года и время дня. Вообще же принимаютъ, что на каждые 100 метр. температура падаетъ на 0,50—0,6° С.

Мы могли бы указать, слѣдовательно, какая температура должна быть въ данной мѣстности, если бы она была на меньшей высотѣ надъ уровнемъ моря.

Наивысшая точка, обитаемая въ Европѣ, это гостинница Сенъ-Бернардскаго монастыря, или тотъ пріютъ, откуда монахи слѣдятъ за путешественниками, заблудившимися въ горахъ, и спасаютъ ихъ.

На этой высотѣ 7,670 фут. температура ниже нормы только благодаря тому высокому положенію, которое занимаетъ эта мѣстность. Но мы можемъ допустить, что если бы гостинница стояла ниже надъ уровнемъ моря, какъ нѣкоторыя сосѣднія мѣстности Швейцаріи, то температура была бы на $^{7670}/_{750} = 10{,}2°$ выше [2]). Средняя температура С.-Бернарда = —0,8°, а на уровнѣ моря въ той же мѣстности было бы тогда 9,4° Р.

Кромѣ этихъ двухъ причинъ:—неравномѣрности распредѣленія суши и воды и неравномѣрности поднятія мѣстности надъ уровнемъ моря,—существуетъ третье условіе, видоизмѣняющее условія равномѣрнаго распредѣленія температуры. Это движеніе воздуха, различные вѣтры.

Намъ всѣмъ хорошо извѣстно, что температура повышается или понижается, благодаря тому, съ какой стороны дуетъ вѣтеръ. Мы знаемъ, что восточный вѣтеръ холоденъ и сухъ, юго-западный приноситъ теплоту и влагу. Движеніемъ атмосферы на поверхности земной и обусловливается въ значительной мѣрѣ распредѣленіе тепла. Движеніе воздуха слѣдуетъ до нѣкоторой степени опредѣленнымъ путямъ. Высшія точки на поверхности земной, соотвѣтствующія положенію экватора, представляютъ условія благопріятныя для того, чтобы слои воздуха, соприкасающіеся съ ними, нагрѣвались бы сильно, дѣлаясь легче въ удѣльномъ вѣсѣ и поэтому стремились бы кверху.

Но равновѣсіе въ такой подвижной средѣ, какъ воздушная оболочка земнаго шара нарушено быть не можетъ. Разрѣженное пространство надъ экваторомъ постоянно выполняется притекающими къ нему струями воздуха отъ полюсовъ, гдѣ температура

[1]) Pettenkoffer's Handbuch I, 2 Abth. Die Luft. 80.

[2]) Принимая, что на каждые 750 ф. надъ поверхностью земли температура воздуха становится на 1° ниже.

воздуха низка, почему онъ и идетъ обратно къ экватору. Такимъ образомъ создаются два круговыя теченія на сѣверномъ и на южномъ полушаріяхъ. которыя имѣли бы постоянно прямое направленіе отъ экватора къ сѣверному полюсу и обратно или отъ экватора къ южному полюсу и обратно, если бы этой правильности не помѣшало безпрерывное движеніе земли вокругъ своей оси. Такъ какъ это движеніе постоянно совершается отъ запада къ востоку. то два тока, о которыхъ мы говоримъ, не могутъ сохранять своего прямаго направленія отъ сѣвера къ югу и такъ какъ атмосфера немного отстаетъ въ своемъ движеніи отъ вращающейся земли, то теченія принимаютъ направленіе въ видѣ косыхъ линій; въ южномъ полушаріи—отъ юго-востока къ сѣверозападу и въ сѣверномъ полушаріи — отъ сѣверо-востока къ югозападу. Эти вѣтры и носятъ названіе пассатныхъ вѣтровъ.

Наблюденія надъ вѣтрами показали намъ, что кромѣ пассатовъ, которые дуютъ весьма правильно, существуютъ еще муссоны, представляющіе отклоненія пассатовъ отъ естественнаго пути случайными нагрѣваніями или охлажденіями большихъ площадей земной поверхности, такъ напр. пустыня Гоби въ Азіи или Сахара—Африки. Надъ поверхностью нагрѣтой земли происходитъ поднятіе воздуха и его аспирирующее дѣйствіе, которое отклоняетъ пассатные вѣтры, заставляетъ ихъ дуть по направленію къ разрѣженному пространству—внутрь материка.

Эти отклоненные вѣтры въ маломъ видѣ или малые муссоны, мы встрѣчаемъ въ каждой приморской мѣстности. Жителямъ приморскихъ городовъ хорошо извѣстно, что вѣтры могутъ быть морскіе или береговые, смотря по тому, днемъ или ночью они дуютъ. Такъ какъ днемъ поверхность земли разогрѣвается гораздо скорѣе чѣмъ поверхность моря, то всегда существуютъ вѣтры съ моря на берегъ,—слѣдовательно, днемъ бываетъ морской вѣтеръ,—тогда какъ ночью совершается болѣе быстрое охлажденіе земли; вода же, будучи средою весьма теплоемкою, какъ разогрѣвается такъ и охлаждается медленнѣе и имѣетъ болѣе теплый слой воздуха надъ собою. Поэтому вечеромъ вѣтеръ будетъ стремиться въ болѣе разрѣженную среду воздуха, слѣдовательно къ ночи вѣтеръ будетъ береговой—съ берега къ морю. Кромѣ того, извѣстны: Фёнъ въ сѣверной Швейцаріи, Сирокко въ Италіи, Хамсинъ или Гарматтанъ въ Египтѣ, Мистраль во Франціи и холодный Бора въ въ Истріи и Далмаціи.

Представивъ въ весьма сжатомъ видѣ всѣ метеорологическіе элементы, имѣющіе вліяніе на распредѣленіе тепла на поверхности земной, мы видимъ, что точно изученныя данныя, точно опредѣляющія причины распредѣленія солнечнаго тепла на землѣ, были бы для насъ въ высшей степени полезны во многихъ отношеніяхъ, даже въ такомъ практическомъ, какъ напр. услуга, оказываемая метереологіей мореплаванію.

Кстати замѣтимъ, что съ тѣхъ поръ, какъ стали производить систематическія изслѣдованія надъ метеорологическимъ распредѣленіемъ тепла, температуры вѣтровъ, давленія воздуха и т. д., получились весьма благопріятные результаты, отразившіеся даже прямо на торговлѣ.

Творецъ современной сѣти метеорологическихъ станцій Мори, началъ съ того, что, точно изучивъ направленіе вѣтровъ, дующихъ въ извѣстныхъ странахъ, укоротилъ морской путь отъ Сѣверо-Американскихъ Штатовъ до экватора съ 41 до 24 дней. Точно также, въ прежнее время, ѣздили изъ Англіи въ Австралію и обратно втеченіи 250 дней, а благодаря хорошему знакомству Мори съ метеорологическими условіями, этотъ срокъ укротился до 130 дней [1]).

Но очевидно вмѣстѣ съ тѣмъ, что метеорологическія наблюденія тогда только могутъ быть полезными, если онѣ производятся на весьма многочисленныхъ точкахъ земной поверхности въ одно и то же время и по совершенно одному и тому же способу. Тогда эти однородныя данныя могутъ быть регистрированы, сведены на синоптическія карты и такимъ образомъ обобщены.

Поступаютъ теперь такъ: со всей Европы собираются свѣдѣнія о вѣтрахъ, существующихъ въ различныхъ мѣстностяхъ. Направленіе этихъ вѣтровъ наносится на карту стрѣлками и отсюда получаются такого рода кривыя, которыя указываютъ на взаимное отношеніе между собою направленій движущихся воздушныхъ струй одновременно на большихъ пространствахъ европейскаго материка. Этимъ путемъ дознано, что вѣтры вращаются всегда около одного центра, имѣющаго поступательное движеніе. Въ такомъ центрѣ бываетъ или наибольшее, или наименьшее давленіе воздуха—минимумъ или максимумъ. При минимумѣ обыкновенно вѣтры дуютъ вокругъ восходящаго кверху воздушнаго центра, по направленію противному движенію часовой стрѣлки.

Что касается до передвиженія максимума и минимума, они могутъ быть опредѣлены заранѣе, потому что въ данное время всегда существуетъ большая или меньшая вѣроятность, что появившись гдѣ-либо, они будутъ направляться отъ юго-запада къ юго-востоку или обратно.

Такимъ образомъ, при правильной сѣти наблюденій уже теперь можно съ достовѣрностью предсказывать погоду, что и практикуется во всѣхъ морскихъ портахъ.

Познакомившись съ сущностью результатовъ, доставляемыхъ метеорологическими изслѣдованіями, нельзя не согласиться съ тѣмъ, что бо̀льшее или меньшее охлажденіе, или нагрѣваніе воздуха, бо̀льшее или меньшее количество влаги, или усиленія дав-

[1]) Proust. l. c. 627.

ленія не можетъ не отразиться и на отправленіяхъ животнаго организма.

Если бы мы могли сопоставить съ метеорологическими наблюденіями регистрацію болѣзненности и смертности, то очевидно мы имѣли бы возможность пріобрѣсти весьма много основательныхъ данныхъ, изъ которыхъ почерпнули бы разъясненія относительно развитія и распространенія эпидемическихъ болѣзней, такъ что и для медицины одинаково метеорологическія наблюденія пріобрѣли бы громадную важность.

А такъ какъ число метеорологическихъ станцій увеличивается съ каждымъ годомъ въ различныхъ мѣстностяхъ Россіи и многіе изъ врачей не отказываются вести метеорологическія записи и учреждать правильныя станціи, то мы и перейдемъ къ способамъ, при помощи которыхъ метеорологическія наблюденія прозводятся. Самыя главныя условія цѣлесообразности и цѣнности метеорологическихъ наблюденій, какъ упомянуто выше, зависятъ отъ *тождественности* способовъ, при помощи которыхъ онѣ производятся.

Теперь, на всемъ пространствѣ Европы раскинута сѣть метеорологическихъ станцій, руководствующихся однѣми и тѣми же инструкціями. Наша главная физическая обсерваторія находится также въ связи съ ними—каждый мелочной пріемъ сообразно ходу наблюденій долженъ быть обязателенъ для всякаго, кто возьметъ на себя трудъ слѣдить за метеорологическими явленіями. Главная цѣль метеорологическихъ наблюденій слѣдить за движеніями температуры, влажности и атмосфернческаго давленія.

При производствѣ наблюденій за температурою, прежде всего должно заботиться о вѣрности инструментовъ, употребляемыхъ для этой цѣли. Термометры, хотя бы они были получены отъ главной физической обсерваторіи, отъ времени до времени нуждаются въ повѣркѣ. Эта повѣрка весьма несложна. Какъ только выпадетъ снѣгъ, пріобрѣтается вполнѣ возможность легкой провѣрки точки замерзанія. Беремъ чистаго, свѣжаго снѣгу, смачиваемъ его водой, погружаемъ въ него термометръ и наблюдаемъ дѣйствительно-ли соотвѣтствуетъ точка замерзанія положенію ртутнаго столба въ термометрѣ у 0°, или эта точка замерзанія будетъ давать при погруженіи нѣкоторый + или—. Такимъ образомъ, замѣчая ошибки, которыя существуютъ, и ихъ величину, при послѣдующихъ наблюденіяхъ высчитываемъ надбавку или причисляемъ недостатокъ показаній, смотря по тому, какъ будутъ отклоняться показанія ртутнаго столба термометра.

Не все равно, гдѣ повѣсить термометръ. Онъ долженъ быть совершенно изолированнымъ отъ вліянія внѣшнихъ случайныхъ причинъ. Никогда не слѣдуетъ вѣшать его на солнечной сторонѣ, такъ какъ предполагается, что температура, которую заносятъ въ метеорологическій листокъ, всегда будетъ соотвѣтствовать темпе-

ратурѣ въ тѣни, а не на солнцѣ. Для измѣренія температуры подъ вліяніемъ лучей солнца существуетъ другой—инсоляціонный термометръ.

Термометръ вѣшаютъ на сѣверной сторонѣ, вдали отъ стѣнъ, освѣщаемыхъ солнцемъ и отражающихъ тепловые лучи. Если бы даже повѣсить термометръ на сторонѣ, обращенной къ сѣверу, но рядомъ съ нею найдется стѣна, освѣщаемая лучами заходящаго солнца, то термометръ не будетъ въ состояніи показывать истинную температуру.

Наконецъ, желательно, чтобы термометръ вѣшался обыкновенно на окнѣ комнаты, не жилой и не отапливаемой, такъ какъ тепло, выходящее изъ открытой форточки, можетъ вліять неблагопріятно на точныя показанія термометра. Если кто поставленъ въ необходимость вѣшать термометръ на окнѣ комнаты обитаемой, то его нужно отдалить отъ стекла на разстояніе 15 даже 30 сантиметровъ (1/2—1 ф.) и притомъ въ этомъ окнѣ не должно быть форточки, которая дозволяла бы разогрѣтому воздуху выходить изъ комнаты и разогрѣвать наблюдаемый термометръ. Самый лучшій способъ это устроить метеорологическія наблюденія на какомъ-нибудь открытомъ дворѣ или въ полѣ. На четырехъ столбахъ, вышиною около 3 метровъ ставится довольно высокая деревянная клѣтка, стѣнки которой составлены изъ дощечекъ, расположенныхъ въ нѣсколько наклонномъ жалузіобразномъ положеніи, для защиты инструментовъ отъ дождя. Въ такой клѣткѣ ставится вторая клѣтка изъ цинка. Она также состоитъ изъ жалузіобразныхъ же цинковыхъ пластинокъ и въ ней устанавливаются метеорологическіе инструменты [1]).

Для опредѣленія температуры отдѣльнаго инструмента ставить не надо, такъ какъ для опредѣленія влажности употребляютъ психрометръ Августа, который состоитъ изъ двухъ термометровъ. Съ ними вмѣстѣ ставятъ гигроскопъ Сосюра и тамъ-же помѣщаютъ термометръ a maxima и a minima. Для опредѣленія направленія вѣтра употребляютъ длинный шестъ. На самой верхушкѣ шеста утверждаютъ жируетку, которая должна повертываться по направленію вѣтра. На крышкѣ клѣтки помѣщаютъ дождемѣръ (удометръ или плювіометръ).

Теперь отъ опредѣленія температуры, наблюдаемой въ тѣни, мы перейдемъ къ той, которая опредѣляется непосредственно подъ лучами солнца. Для этого употребляютъ или обыкновенный термометръ съ закопченнымъ шарикомъ, или изоляціонный приборъ, т. е. вакуумтермометръ; это ничто иное, какъ стеклянная оболочка, къ которой герметически заключенъ обыкновенный термометръ съ закопченнымъ ртутнымъ шарикомъ. Изъ стеклянной оболочки удаленъ воздухъ для того, чтобы не было возлѣ шарика термометра

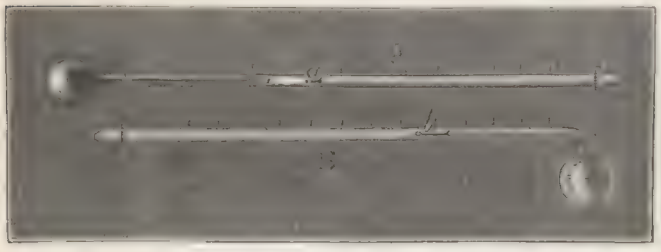
[1]) Инструкція для метеорологическихъ станцій г. Вильда. 1869.

среды, которая передавала бы ртути тепло помимо лучей солнца. Изоляціонный термометръ подвергаютъ непосредственному дѣйствію лучей солнца.

Излученіе тепла землею опредѣляется при помощи обыкновеннаго термометра a minima, который кладутъ надъ землею на подставкѣ или прямо на траву.

Болѣе удобный инструментъ—термометръ Сайкса изъ одной термометрической трубки изогнутой уобразно и съ расширенными резервуарами на концахъ трубокъ. Одно изъ расширеній исполнено спиртомъ (K), другое содержитъ лишь алкогольные пары (R). Послѣ резервуара K. спиртъ наполняетъ капиллярную трубку на нѣкоторую длину ея и затѣмъ начинается столбъ ртути, заходящій и во второе

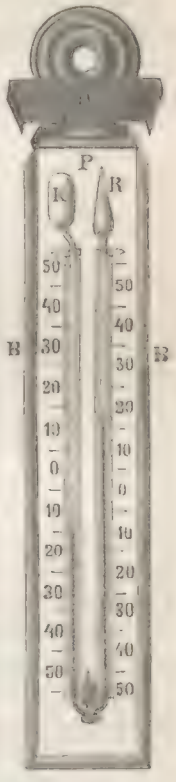
Рис. 11.



Термометръ max. a min. Рутерфорда.

колѣно уобразной капиллярной трубки. При увеличеніи температуры спиртъ въ K разширяется, толкаетъ ртуть, которая, поднимаясь въ другомъ колѣнѣ, двигаетъ до высшаго поднятія стальную палочку, снабженную стальными упругими волосками, упирающимися въ стѣнки трубки, вслѣдствие чего и по спаденіи ртути, эта палочка держится на той высотѣ, до которой ее ртуть подняла. На другомъ концѣ ртутнаго столба такая же палочка и также передвигается. Такимъ образомъ первая будетъ показывать maximum температуръ, а вторая поднимамая другимъ колѣномъ ртути при пониженіи температуры и сжатія спирта, увлекающаго и ртуть за собою,—minimum тепла. По окончаніи наблюденія, указатели, при помощи имѣющагося при инструментѣ магнита, ставятся на свое мѣсто.

Рис. 12.



Терм. Six'a.

Самый обыкновенный изъ термометровъ a minima,—это Рутерфорда, состоящій изъ двухъ термометровъ въ горизонтальномъ положеніи. Одинъ наполненъ спиртомъ, другой — ртутью. Ртутный имѣетъ внутри своей капиллярной трубки у конца ртутнаго столба

маленькую стальную или выдѣланную изъ серцевинки конопли палочку, подвигающуюся внутри съ нѣкоторымъ сопротивленіемъ, такъ что она идетъ впереди только при движеніи толкающаго ее ртутнаго столба, при возвращеніи же его къ шарику остается на мѣстѣ и указываетъ максимальное расширеніе ртути, т. е. высшую температуру. Въ спиртномъ въ капилярѣ находится рыбья косточка или полая же стеклянная палочка, имѣющая шарообразныя окончанія. Двигаясь впередъ спиртъ протекаетъ черезъ палочку. Какъ скоро спиртъ возвращается къ резервуару термометра, то своимъ давленіемъ на шарообразное окончаніе, онъ увлекаетъ съ собою обратно палочку и такимъ образомъ послѣдняя укажетъ наибольшее сокращеніе спиртнаго столба или наименьшую температуру наблюдаемаго времени. По окончаніи наблюденія палочка осторожнымъ поколачиваніемъ ногтемъ о термометръ проводился къ поверхности жидкостей наполняющихъ капилляры.

Наконецъ Германъ и Пфистеръ предложили третій инструментъ, принятый и нашей главной физической обсерваторіей. На вертикальной чугунной пластинкѣ утвержденъ конецъ спирали, состоящей изъ сплавленныхъ вмѣстѣ полосъ стали и латуни. Благодаря разному коеффиціенту расширенія металловъ, спираль скручивается и раскручивается подъ вліяніемъ холода и тепла, укорачиваясь или удлиняясь. При этомъ свободный конецъ ея очевидно долженъ двигаться вправо или влѣво. Конецъ этотъ приходится по срединѣ чугунной подставки и имѣетъ штифтъ, который съ обѣихъ сторонъ охватывается срединой двухъ мѣдныхъ и подвижныхъ полосокъ, прикрѣпленныхъ своими верхними концами къ одной общей точкѣ, а на нижнихъ снабженныхъ стрѣлками, ходящими по дугѣ, гдѣ нанесены обозначенія градусовъ тепла и холода. Начиная наблюденія съ этимъ термографомъ проводятъ стрѣлки къ штифту спирали и замѣчаютъ мѣсто занимаемое стрѣлками. Затѣмъ по истеченіи 24 ч. замѣчаютъ мѣсто обѣихъ отклоненныхъ стрѣлокъ, указывающихъ одна—maximum другая—minimum [1]).

Послѣ наблюденія за температурой, должно позаботиться о наблюденіи влажности воздуха. Для этого существуютъ различные способы. Одинъ изъ самыхъ вѣрныхъ, это способъ при помощи гигрометра Реньо. Инструментъ этотъ, въ достаточной степени сложный, состоитъ изъ подставки, на которой утверждаются два стеклянные стаканчика. Для того, чтобы они относились къ нагрѣванію окружающею средою совершенно одинаково, снабжены оба серебряными колпачками, одѣвающими нижнюю часть стаканчиковъ. Затѣмъ, въ каждый изъ этихъ стеклянныхъ цилиндровъ, при помощи пробки, вставляется по обыкновенному, весьма чувствительному термометру. Въ одинъ изъ стаканчиковъ наливается

[1]) Lehrbuch der hyg. Untersuchungsmethod. v. Flügge 1881 s. 22—24 и Инструкція Вильда.

очищенный сѣрный эфиръ и вмѣстѣ съ термометромъ въ ту же пробку всаживаютъ двѣ трубочки, изъ которыхъ одна идетъ до дна стакана, другая оканчивается непосредственно подъ пробкой, и затѣмъ въ своемъ внѣшнемъ концѣ загибается подъ прямымъ угломъ. Соединяя инструментъ съ аспираторомъ, наполненнымъ водой, верхнее отверстіе аспиратора соединяютъ съ стеклянной трубкой, входящей въ одинъ стаканчикъ съ эфиромъ

Воздухъ при дѣйствіи аспиратора, проходя черезъ сѣрный эфиръ, заставляетъ эту легко испаряющуюся жидкость превращаться въ пары. Но при этомъ образованіи пара затрачивается часть тепла и переводится въ скрытое состояніе. Это тепло и отнимается въ данномъ случаѣ съ поверхности стекляннаго цилиндра и его одѣвающаго серебрянаго колпачка.

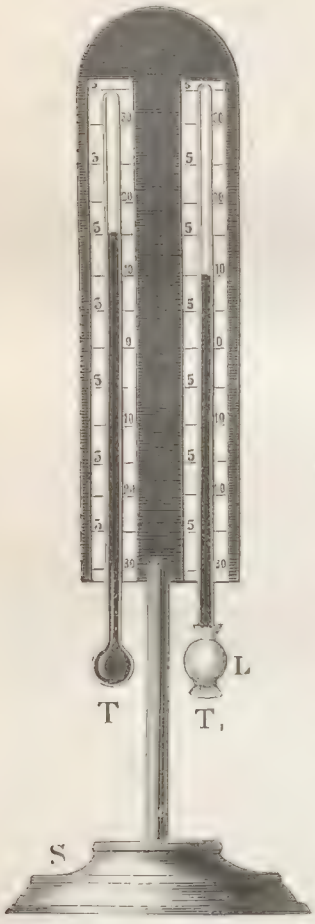
Понятно, что какъ скоро доводимъ до извѣстнаго охлажденія поверхность серебрянаго стаканчика, то получаемъ конденсацію на немъ паровъ воды изъ изслѣдуемаго воздуха, а конденсацію водяныхъ паровъ на этой свѣтящейся поверхности можно легко замѣтить, потому что, зеркальныя до тѣхъ поръ, стѣнки серебрянаго стаканчика покрываются матовымъ налетомъ росы, вслѣдствіе осѣдающаго водянаго пара. Роса получается при охлажденіи до извѣстной низшей температуры, указываемой термометромъ, и при которой изъ даннаго воздуха можетъ выдѣляться водяной паръ. А такъ какъ уже заранѣе извѣстно, при какой температурѣ воздухъ долженъ доходить до опредѣленной степени насыщенія водяными парами, обусловливающими при пониженіи ея образованіе росы, то мы и можемъ узнать количество какъ абсолютной, такъ и относительной влаги въ данномъ воздухѣ, при данныхъ условіяхъ. Способъ весьма затруднителенъ по точному опредѣленію момента перваго появленія росы, и нужно очень быть внимательнымъ, чтобы уловить его. Только что кранъ аспиратора запирается и стаканчикъ принимаетъ до нѣкоторой степени температуру окружающей среды, какъ осѣвшая влага превращается въ паръ снова, а поверхность стакана вновь дѣлается ясно блестящею. Замѣчая температуру, при которой появилась роса, приводятъ снова въ дѣйствіе аспираторъ, вновь вызываютъ образованіе росы и т. д. Такимъ образомъ, открывая и закрывая кранъ, можно весьма точно опредѣлить, наконецъ, тотъ моментъ, при которомъ наступаетъ точка росы. Благодаря таблицамъ и формуламъ, можно съ точностью вычислить, какое количество влаги въ данномъ случаѣ находится въ воздухѣ. Но, во-первыхъ, инструментъ Реньо весьма сложенъ и дорогъ, а во-вторыхъ, требуетъ въ обращеніи съ нимъ большихъ предосторожностей, слѣдовательно для практики при обыденныхъ метеорологическихъ наблюденіяхъ, гдѣ приходится въ день нѣсколько разъ отмѣчать влажность воздуха, онъ дѣлается непримѣнимымъ, а потому на метеорологическихъ станціяхъ употребляютъ показанія

другого инструмента, гораздо менѣе сложнаго и дающаго довольно точные результаты, это психрометръ Августа.

Психрометръ Августа состоитъ изъ двухъ термометровъ T и T. Манипулировать съ нимъ весьма легко.

Берутъ два термометра, которые показываютъ совершенно одинаково не только градусы, но и $^1/_{10}$ части градусовъ, чтобы имѣть возможность ихъ сравнивать. Можно брать раздѣленные и на $^1/_5$ части, такъ какъ показанія $^1/_{10}$ тогда легко отыскивать привыкшимъ глазомъ и безъ напесенія ихъ на шкалѣ. Затѣмъ берутъ легко смачиваемую ткань: батистъ, льняную ткань, или просто свѣтильню отъ спиртовой лампы, предварительно провариваютъ въ калійномъ или натровомъ щелокѣ и промываютъ дистиллированною водою, спиртомъ и эфиромъ, чтобы устранить жиры, которые могутъ быть въ ткани или вслѣдствіе фабрикаціи или вслѣдствіе случайныхъ нечистотъ. Ткань эту наматываютъ на шарикъ (L) одного изъ термометровъ, чтобы длинный конецъ ея висѣлъ еще на 2 или на 3 сантим. къ низу и привязываютъ ткань нитками къ термометру.

Рис. 13.



Психометръ Августа.

Установка этого инструмента дѣлается слѣдующимъ образомъ: подъ шарикъ, обернутый тканью, подставляется или чашечка, или трубка, которой дано слѣдующее устройство: эта трубка загнута въ своемъ нижнемъ концѣ вверхъ въ видѣ чашки, вертикально приподнятой. Затѣмъ эта трубка затыкается сверху каучуковой пробкой. Берутъ такую трубку за верхній конецъ, закрываютъ большимъ пальцемъ нижнее отверстіе, наливаютъ дистиллированной водой, даютъ водѣ стечь и плотно затыкаютъ каучуковой пробкой. Вслѣдствіе давленія атмосферы, жидкость, наполняющая трубку, стечетъ до извѣстной высоты и затѣмъ будетъ держаться въ этой высотѣ, пока не испарится или не будетъ высосана тканью. Если эту трубку, такимъ образомъ наполненную, вставляемъ въ инструментъ и затѣмъ опускаемъ внутрь чашечки, висящій остатокъ

смоченной ткани, облегающей термометръ, то получаемъ именно то условіе, о которомъ было говорено, т. е. что вода въ силу всасыванія будетъ подниматься по капилярнымъ порамъ ткани къ шарику термометру и смачивать его. Вода должна быть дистиллированная, дождевая или снѣговая.

Кромѣ этихъ предосторожностей, должно обращать вниманіе на состояніе ткани, въ которую обернутъ термометръ. Эта ткань съ теченіемъ времени дѣлается заскорузлою сухою и весьма трудно смачивается водою. Поэтому какъ только ткань приметъ неблаговидный характеръ, должно замѣтить ее новою.

Если соблюдаются всѣ предосторожности то метеорологическія наблюденія удадутся какъ нельзя лучше.

Какъ скоро инструментъ поставленъ, начинаютъ отсчитывать температуру, какъ на сухомъ термометрѣ, такъ и на влажномъ и затѣмъ разность, существующую между ними находятъ въ таблицѣ, изданой нашей Главной физической обсерваторіей. Для психрометра есть особыя обширныя таблицы Вильда, гдѣ существуютъ указанія и на количества абсолютной влаги и на количества относительной [1]).

Считаю должнымъ прибавить еще только то, что для нашихъ цѣлей, какъ для гигіеническихъ, такъ и для медико-клиническихъ, должно обращать особенное вниманіе на *относительное* количество влаги воздуха. Этимъ приборомъ, не прибѣгая ни къ какимъ хитро-придуманнымъ способамъ наблюденія, можно опредѣлить скоро и легко необходимую намъ степень влажности, а на основаніи весьма интересныхъ изслѣдованій Кригера мы знаемъ теперь, что отсутствіе достаточнаго увлажненія воздуха ведетъ къ появленію всѣхъ катарральныхъ и болѣе серьезныхъ пораженій дыхательныхъ путей.

Гигрометръ Даніеля, изображенный ниже, мы не употребляемъ по неудобству примѣненія. Онъ въ комнатахъ, при обычной ихъ сухости воздуха зимою, не можетъ давать указаній вовсе, такъ какъ роса на шарикѣ *a* не появляется при смачиваніи ткани шарика *a'* эфиромъ. Въ послѣднее время указываютъ на неточности показаній психрометра Августа, такъ какъ они измѣняются сообразно съ силою вѣтра, благодаря неодинаковому испаренію, имъ вызываемому. Поэтому Зворыкинъ [2]) предложилъ примѣнять психрометръ Августа при постоянномъ токѣ воздуха, вызываемомъ или вращеніемъ самого инструмента вокругъ его оси, или при помощи постановки его подъ вліяніемъ тока воздуха, вызываемаго аспираторомъ.

При отсчитываніи температуры на термометрахъ, какъ на томъ такъ и на другомъ, должно ставить глазъ непремѣнно на уровнѣ

[1]) Инструкція Вильда, l. c.

[2]) Метеорологическій Сборникъ VI.

верхняго окончанія ртутнаго столба, такъ какъ если точка зрѣнія будетъ взята ниже, то будемъ недосчитывать; если же слишкомъ высоко, сравнительно съ верхнимъ концомъ ртутнаго столба, то данныя получаются нѣсколько меньше.

Рис. 14.

Гигрометръ Даніэля.

Теперь перейдемъ къ другому инструменту, который употребляется на метеорологическихъ станціяхъ, это особенно предпочитаемый многими гигроскопъ Соссюра, инструментъ крайне ненадежный по своему устройству. Это въ сущности волосокъ, особеннымъ образомъ приготовленный. Онъ обрабатывается въ ѣдкихъ щелочахъ и промывается эѳиромъ. И вотъ волосокъ, утвержденный неподвижно, приводитъ въ движеніе перекинутую черезъ блокъ стрѣлку.

Стрѣлка можетъ двигаться по скалѣ, раздѣленной на 100°. Подъ вліяніемъ влаги волосъ имѣетъ способность укорачиваться и наоборотъ. Благодаря этому свойству волоска, онъ можетъ быть употребленъ для показанія степени влаги, приводя въ движеніе стрѣлку, которая ходитъ по циферблату и указывать на градусы относительной влаги отъ 0 до 100°. Гигроскопъ Соссюра употребляется на метеорологическихъ станціяхъ только въ исключительныхъ случаяхъ, тогда, если производятъ метеорологическія наблюденія на крайнемъ сѣверѣ, гдѣ весьма часто бываютъ холода ниже точки замерзанія ртути. Какъ только предвидятъ паденіе ртути до этой границы, то сохраняя цѣлость психометра убираютъ его (иначе онъ можетъ лопнуть) и въ такихъ случаяхъ, за невозможностью дѣйствовать иначе, примѣняютъ къ показаніямъ и гигрометръ Соссюра. Въ легкихъ степеняхъ холода ничто не препятствуетъ дѣлать наблюденія надъ психрометромъ, хотя зимою не оставляется въ трубкѣ дист. воды, а просто чистой кисточкой наносятъ тонкій слой влаги на шарикъ. Конечно, если температура ниже точки замерзанія, то скоро шарикъ покроется тонкой корой льда. При этомъ, какъ и въ лѣтнее время, смачиваніе производится дистиллированной водой. И здѣсь разницу показаній двухъ термометровъ заносятъ въ таблицы, вычисляя влажность. На свойствѣ сокращеній струнъ основанъ часто употребляемый теперь гигрометръ Клинкерфуса, сдѣланный въ видѣ металличе-

скаго цилиндра, имѣющаго внутри систему натянутыхъ струнъ, вращающихъ при помощи рычага стрѣлку, обращающуюся по циферблату, покрывающему верхнее отверстіе цилиндра.

Особенно хвалятъ и примѣняютъ даже въ обсерваторіи Монсури гигрометръ Коппе, сдѣланный съ волосомъ по принципу Сосюра, но съ тою разницею, что инструментъ помѣщенъ въ ящикъ, закрытый спереди стекломъ, съ остальныхъ сторонъ металлическими стѣнками Внутри ящика можетъ вставляться рамка съ натянутымъ муслиномъ, смачиваемымъ водою. При этомъ воздухъ внутри ящика доходитъ до абсолютнаго увлажненія и стрѣлка поднимается до конца скалы, гдѣ тогда и ставятъ 100%. Если же стрѣлка стоитъ ниже, то, при помощи особаго ключа, возможно подвернуть ось, на которой намотанъ волосокъ и т. о. сдѣлать его короче и исправить неточность показанія. Ставя въ ящикъ сѣрнистую кислоту и хлористый кальцій, провѣряютъ другую точку скалы [1]).

Теперь, познакомившись съ опредѣленіемъ температуры и влажности, мы должны перейти къ воднымъ осадкамъ. Они изслѣдуются и въ дождѣ, и въ снѣгѣ при помощи инструмента, который носитъ весьма много названій: удометра, омброметра, плювіометра или дождемѣра.

Рис. 15.

Дождемѣръ.

Дождемѣръ состоитъ изъ воронки, сдѣланной изъ металлическаго листа: жестяного или желѣзнаго. Внутри воронку окрашиваютъ масляной краской. Она имѣетъ четвероугольное или круглое очертаніе и нижій ея конецъ погружается въ цилиндръ (BB), имѣющій только одно (C) отверстіе, при помощи котораго онъ и соединяется съ воронкой. Присоединяется этотъ цилиндръ внизу дождемѣра для того, чтобы вода, собирающаяся отъ дождя, не испарялась на такой обширной площади, какую представляетъ воронка, но сохранялась бы въ цилиндрѣ безъ потери, до прибытія изслѣдователя.

Необходимо хорошо измѣрить квадратную площадь, представляемую верхнимъ отверстіемъ воронки, что сдѣлать очень легко. Вычисляютъ квадратный размѣръ площади, измѣривъ одну сторону ея или двѣ стороны и перемножая между собою ихъ размѣры получаютъ

[1]) Handb. d'Hyg. v. Wiel. und Gneem. 350.

величину площади, или же если это площадь круга, то при кругломъ отверстіи воронки вычисляютъ по извѣстной формулѣ, помножая размѣръ полдіаметра, возведенный въ квадратъ, на 3.1416.

Зная площадь, на которую падаетъ дождь, легко вычислить и количество дождя, выпадающее въ теченіи 24 часовъ.

При этомъ слѣдуетъ не упускать изъ вниманія и то, что количество выпадающаго дождя согласились измѣрять не въ кубическомъ объемѣ, какъ обыкновенно измѣряютъ жидкости, но дождь принято измѣрять *линейною мѣрою*, и поэтому въ метеорологическихъ таблицахъ мы встрѣчаемъ измѣренія количествъ дождя не въ куб. сантиметрахъ, а въ линейныхъ миллиметрахъ или дюймахъ. Такая странность въ измѣреніи объясняется тѣмъ, что при измѣреніи дождевыхъ осадковъ согласились принимать за правило измѣрять дождь вышиною того слоя дождевой воды, который образуется въ данной мѣстности или при изслѣдованіяхъ дождемѣромъ, т. е. вышиною того столба воды, какой дождь наноситъ на поверхность дождемѣрной воронки.

Предполагается, что этотъ слой дождевой воды не стекаетъ никуда, не испаряется и не впитывается въ землю. Этихъ условій, однако, не существуетъ въ дѣйствительности: вода отчасти испаряется, отчасти стекаетъ и отчасти впитывается почвой на поляхъ и на дорогахъ, куда дождь падаетъ.

Но подобныя условія могутъ быть осуществлены при помощи дождемѣра. Въ немъ приняты мѣры противъ испаренія воды и противъ того, чтобы вода никуда не просачивалась и не стекала. Слѣдовательно, посредствомъ удометра можемъ легко опредѣлять истинную вышину слоя дождевой воды и пріобрѣсти понятіе о кубическомъ объемѣ выпадающаго дождя за извѣстный промежутокъ времени. Если извѣстна квадратная площадь воронки, то не трудно вычислить по высотѣ слоя и тотъ кубическій объемъ дождя, который соберется въ цилиндрѣ. Для того, чтобы этого вычисленія не дѣлать каждый разъ, при дождемѣрѣ прилагается всегда градуированный цилиндръ. Цифры 1 и 2, поставленныя на его шкалѣ,—поставлены на высотѣ того объема воды, который соотвѣтствуетъ столбу воды, разлитому по поверхности воронки дождемѣра. Цифра напр. 1 указываетъ на 1 мил-тръ и 2—на два мил-тра выпавшаго дождя. Собравъ воду изъ дождемѣрнаго цилиндра, выливаютъ ее въ этотъ стеклянный градуированный цилиндръ. Получая цифру 1, записываютъ, что въ данный промежутокъ времени выпало дождя на 1 дюймъ или на 1 миллиметръ, если измѣренія дѣлаютъ по десятичной мѣрѣ. Кстати замѣтить, что во всей Европѣ, за исключеніемъ Англіи, принимаются децимальныя мѣры, слѣдовательно и количество дождя обыкновенно опредѣляется не въ дюймахъ, а въ миллиметрахъ.

Затѣмъ, кромѣ полученныхъ указаній о температурѣ, влажности, количествѣ дождя, должно пріобрѣсти свѣдѣнія о направле-

ніи вѣтровъ, обусловливающемся, какъ мы ранѣе видѣли, неравномѣрнымъ нагрѣваніемъ земной поверхности.

Для опредѣленія вѣтра употребляется очень простой инструментъ: на краю крыши дома утверждаютъ металлическую петлю и подъ однимъ изъ оконъ горизонтальную планку, съ углубленіемъ въ срединѣ. Оно выстилается плотно листомъ жести, а шестъ, вставленный своимъ верхнимъ концомъ въ петлю на крышѣ заостренною и также одѣтою жестянымъ листомъ пяткою, ставится въ углубленіе подоконной пластинки.

Благодаря такому устройству, не представляющему препятствій тренію, шестъ можетъ свободно поворачиваться изъ стороны въ сторону. На верхней части шеста придѣлывается обыкновенная жируэтка, т. е. кусокъ желѣза, сдѣланный въ видѣ флага и вѣтеръ направляетъ эту жируэтку въ различныя стороны свѣта; для того-же, чтобы наблюдателю было видно изъ окна, въ какую сторону жируэтка направлена, на нижнюю часть шеста надѣвается барабанъ, имѣющій отверстіе по срединѣ. Въ это отверстіе и вставляется шестъ. Если смотрѣть въ разрѣзѣ, на барабанъ, онъ представитъ круговой поясъ, на которомъ и пишутъ буквы, съ названіемъ странъ свѣта N, S, O, W, NO, NW и т. д.

Когда главныя буквы нанесены соотвѣтственно четыремъ странамъ свѣта, въ промежуткахъ наносятъ еще 8 или 16 румбовъ (смотря по тому, какъ точно желаютъ производить наблюденія надъ направленіемъ вѣтровъ).

Барабанъ закрѣпляется на шестѣ и весьма точно будетъ указывать на направленіе вѣтровъ; наблюдая же изъ окна обращенную къ нему букву заносятъ ее въ памятную книжку, т. е. соотвѣтствующее ей направленіе вѣтра. Но при этомъ должно обратить вниманіе на то, что вѣтры дующіе на поверхности земли, не всегда совпадаютъ съ верхними токами воздуха, съ которыми вмѣстѣ движутся высокія облака. Замѣчаютъ, что направленіе вѣтра, которое ощущается наружными покровами тѣла, не соотвѣтствуетъ движенію тѣхъ мелкихъ перистыхъ облаковъ, которыя держатся въ самыхъ высокихъ слояхъ атмосферы: онѣ могутъ двигаться совершенно въ противоположную сторону противъ той, съ которой движется вѣтеръ на поверхности земли. Поэтому необходимо отмѣчать въ памятной книжкѣ направленіе вѣтра и въ верхнемъ слоѣ атмосферы и въ нижнемъ слоѣ. Если видимъ въ верхнемъ слоѣ сѣверный вѣтеръ, то ставимъ букву N, затѣмъ проводимъ черту и пишемъ букву, соотвѣтствующую тому направленію вѣтра, который въ данную минуту даетъ на поверхности земли напр. NW.

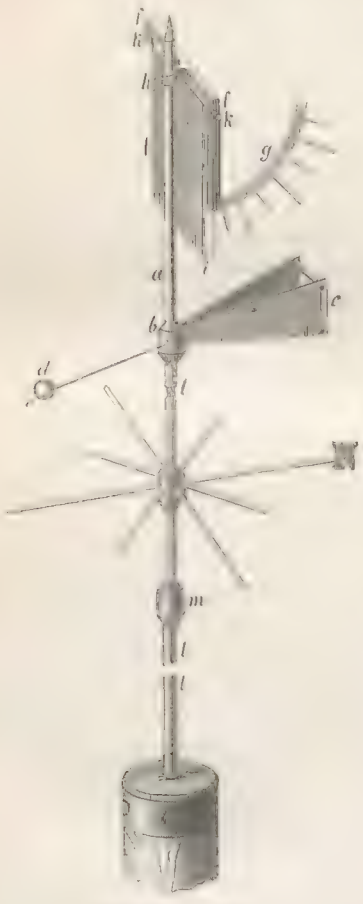
Такимъ образомъ, буквы числителей будутъ обозначать всегда направленіе вѣтра въ верхнихъ слояхъ атмосферы, а знаменатели—направленіе вѣтра на поверхности земли.

Самая скорость вѣтра представляетъ для насъ также не мало

интереснаго. Съ одною скоростью вѣтеръ едва шелеститъ листочками, съ другою—онъ ломаетъ деревья.

Для опредѣленія скорости и степени напряженія вѣтра существуютъ особые инструменты. Одинъ изъ такихъ инструментовъ это обыкновенный анемометръ съ манометромъ.

Рис. 16.



Анемом. Вильда.

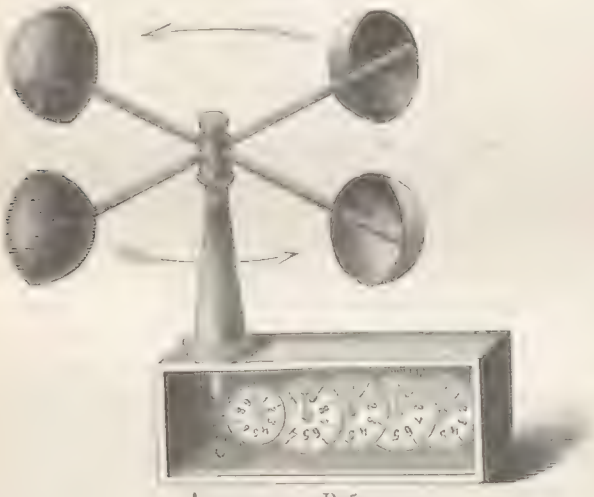
Степень напряженія вѣтра можетъ быть еще показана пластинкою Вильда, помѣщаемою на большей или меньшей высотѣ. Эта пластинка (if) виситъ горизонтально къ плоскости перпендикулярной жируэткѣ въ 200 гр. вѣсомъ, 15 сант. шириной и 30 сант. длиною и отклоняется вѣтромъ отъ своего вертикальнаго положенія, направляясь по полукруглой шкалѣ, (g) на которой точно также нанесены градусы. Болѣе сильный вѣтеръ поднимаетъ пластинку выше и наоборотъ.

Иной разъ бываетъ чрезвычайно трудно постоянно слѣдить, изъ минуты въ минуту, за измѣняющимся направленіемъ вѣтра. Но для того, чтобы безъ труда достигать этого, есть болѣе сложный инструментъ Ричардсона, который показываетъ и направленіе и силу вѣтра. Четыре металлическихъ полушарія прикрѣплены къ четыремъ концамъ двухъ крестообразно соединенныхъ стержней, вздѣтыхъ горизонтально на верхушку вертикальнаго шеста. Послѣдняя поддерживаетъ описанную крестообразную мельницу, упираясь въ ея центръ. Понятно, что при устройствѣ обращено вниманіе на то, чтобы устранить всѣ препятствія для свободнаго вращенія на шестѣ такой мельницы: эта мельничка приводитъ въ движеніе вертикальную ось, которая, имѣя безконечный винтъ, на своемъ протяженіи, задѣваетъ систему колесъ. Колеса отвѣчаютъ десяткамъ, сотнямъ, тысячамъ и т. д. оборотовъ мельнички вокругъ своей оси и, или обозначаются на циферблатѣ или, по окончаніи полнаго оборота, соприкасаются съ приводами и ду

щими къ гальванической батареѣ. Замыканія или смыканія тока наносятся при помощи самопишущихъ приборовъ на движимый часовымъ механизмомъ безконечной листъ бумаги и показываютъ количество оборотовъ дѣлаемыхъ мельницей, а слѣдовательно, указываютъ на скорость вѣтра.

Разъ скорость вѣтра опредѣлена и инструментъ дѣйствуетъ безпрерывно, то мы можемъ вычислить, въ какую минуту наблюдаемыхъ нами сутокъ, съ какой скоростью дулъ вѣтеръ, а вмѣстѣ съ тѣмъ и съ какимъ напряженіемъ—такъ какъ сила вѣтра, при извѣстной его скорости, легко можетъ быть вычислена. Эти дорогія приспособленія возможны однако въ такомъ лишь случаѣ когда метеорологическая станція устроена вполнѣ, снабжена всѣми метеорологическими инструментами и когда этой станціи придаютъ

Рис. 17.



Анемометръ Робинзона.

болѣе практическое значеніе, чѣмъ то, которое можемъ преслѣдовать мы, такъ какъ охраненіе здоровья пока не причисляется къ числу вопросовъ практически-важныхъ. Слѣдовательно, долгое время пройдетъ прежде чѣмъ метеорологическія станціи будутъ основаны въ томъ количествѣ, какое необходимо въ дѣйствительности. Наблюденія же чисто метеорологическія имѣютъ для насъ до нѣкоторой степени относительное значеніе. Ясное дѣло, что неравномѣрное распредѣленіе теплоты, влажности и барометрическаго давленія несомнѣнно вліяетъ на процессы жизни, но именно всѣ эти метеорологическія данныя опредѣлять желательно было бы въ такихъ многолюдныхъ центрахъ, какъ большіе города, напр. Петербургъ, Парижъ и Лондонъ, устанавливая метеорологическія станціи въ различныхъ кварталахъ. Въ этихъ городахъ должна существовать особая система метеорологическихъ наблюденій, которая

была бы приспособлена къ рѣшенію вопросовъ, исключительно интересующихъ общественное здравохраненіе.

Припомнимъ, что при устройствѣ метеорологическихъ станцій прежде всего требуется изолировать инструменты отъ всѣхъ случайныхъ вліяній, почему такія станціи и устраиваютъ обыкновенно за чертою города, въ полѣ или на незастроенномъ мѣстѣ, гдѣ высокія деревья не мѣшали бы опредѣлять направленіе вѣтра, стѣны домовъ, не вліяли бы на повышеніе термометра станціи и т. д.

Намъ же, когда мы преслѣдуемъ гигіеническія цѣли, именно необходимо обращать вниманіе на всѣ эти *случайныя явленія*. Для распространенія извѣстныхъ формъ болѣзненности или разнесенія эпидемическихъ заразъ въ городѣ или селеніи будетъ ли дуть восточный или западный вѣтеръ иногда совсѣмъ не безразлично, если этотъ вѣтеръ отклоняется строеніями и улицами отъ своего истиннаго пути.

Жители Петербурга хорошо знаютъ, что подходя по Литейному проспекту къ Александровскому мосту они часто встрѣчаютъ сильный вѣтеръ, дующій въ лицо, т. е. прямо съ сѣвера, но какъ только входятъ на мостъ, то убѣждаются тотчасъ, что вѣтеръ не имѣлъ сѣвернаго направленія, а дулъ съ запада. Отчего это происходитъ? Вѣтеръ отклоняется стоящимъ на пути, въ перпендикулярномъ къ нему направленіи, высокимъ зданіемъ артиллерійскаго вѣдомства и, отражаясь, уносится по направленію Литейнаго проспекта идущаго съ С. на Ю.

Метеорологическія наблюденія, сдѣланныя лѣтомъ 1876 года проф. Якобіемъ въ деревнѣ Кочетокъ совершенно ясно указываютъ на то, какъ сильно вліяетъ въ селеніи на направленіе постоянно дующихъ вѣтровъ расположеніе его улицъ [1]).

Эти примѣры показываютъ, что чисто метеорологическія наблюденія для каждой населенной мѣстности имѣютъ лишь относительное значеніе, такъ какъ вслѣдствіе особенностей въ расположеніи строеній и улицъ, распредѣленіе вѣтра въ городахъ совершенно иное и даже въ каждой улицѣ можетъ быть различное отъ опредѣляемаго метеорологической станціей.

Не подлежитъ, конечно спору, насколько важно для насъ опредѣлить эти отклоненія вѣтра. Впослѣдствіи мы увидимъ, что въ нѣкоторыхъ улицахъ болѣзненность усилена только благодаря извѣстнымъ зданіямъ, которыя въ ней существуютъ. Въ Парижѣ, напр., доказано было, что благодаря только больницѣ, гдѣ помѣщались оспенные больные, въ Латинскомъ кварталѣ, усилилась смертность отъ оспы. Въ Лондонѣ жители сосѣднихъ кварталовъ съ оспенными госпиталями въ Гэмстидѣ доказали правительству распространеніе этими госпиталями заразы вокругъ и судъ при-

[1]) «Здоровье». 1876

говорилъ администрацію госпиталя къ вознагражденію понесенныхъ жителями убытковъ.

Если такимъ образомъ принять, что контагіи передаются воздухомъ, то конечно и движеніе воздуха должно въ этомъ принимать какое-нибудь участіе. Тамъ, гдѣ улицы расположены неблагопріятно по отношенію къ госпиталямъ, тамъ болѣзненность должна быть бо̀льшею, и наоборотъ, гдѣ улицы расположены болѣе удачно, тамъ, не смотря ни на какое направленіе вѣтра, улицы эти будутъ представлять лучшія условія для здоровья.

Для каждаго населеннаго мѣста, особенно для большихъ городовъ должны, быть свои метеорологическія станціи, такъ какъ наблюденія доказали цѣлымъ рядомъ цифръ въ Парижѣ, Берлинѣ, Лондонѣ, что весна въ окрестностяхъ этихъ городовъ начинается позднѣе, чѣмъ внутри ихъ. Распредѣленіе тепла по различнымъ улицамъ будетъ также не одинаково. Тѣ улицы, гдѣ наибольшее количество населенныхъ домовъ, фабрикъ, газовыхъ фонарей, тамъ тепло будетъ развиваться въ бо̀льшемъ размѣрѣ, гораздо дольше задерживаться, чѣмъ при другихъ условіяхъ. Интересныя изслѣдованія Беккерелей показали, что существуетъ несомнѣнная разница въ температурѣ временъ года даже между такими окраинами Парижа, какъ Jardin des plantes и Observatoire de Montsouris [1]).

Изслѣдованія случайныхъ метеорологическихъ вліяній имѣютъ для насъ бо̀льшую важность, чѣмъ тѣ данныя, которыя мы обыкновенно получаемъ изъ метеорологическихъ станцій. То-же самое можетъ быть сказано о влажности воздуха, о дождевыхъ осадкахъ и т. д.

Обозначеніе вѣтровъ не разъ измѣнялось въ инструкціяхъ нашей физической обсерваторіи [2]) и въ послѣднемъ ея изданіи 1877 года мы находимъ слѣдующія указанія. По Бофортовской скалѣ вѣтровъ они обозначаются такъ:

0. Тишина	съ движ.	воздуха	1½	метра	въ	1	сек.
1. Тихій вѣтеръ	»	»	»	3½	»	»	»	»
2. Легкій »	»	»	»	6	»	»	»	»
3. Слабый »	»	»	»	8	»	»	»	»
4. Умѣренный »	»	»	»	10	»	»	»	»
5. Значительн. »	»	»	»	12½	»	»	»	»
6. Сильный »	»	»	»	15	»	»	»	»
7. Жестокій »	»	»	»	18	»	»	»	»
8. Бурный »	»	»	»	21½	»	»	»	»
9. Буря	»	»	»	25	»	»	»	»
10. Сильная буря . .	»	»	»	29	»	»	»	»
11. Жесткая » . .	»	»	»	33½	»	»	»	»
12. Орканъ.	»	»	»	40	»		»	

[1] Journ. d'Hygiene. 1881, № 248.

[2]) Метеорологическій сборникъ. II. 1872, IV. 1875.

При чемъ дощечка анемометра Вильда должна отклоняться на

2	зубца	при	силѣ	.	.	.	2	м.	въ	1	сек.
3	»	»	»	.	.	.	4				
5	»	»	»	.	.	.	8				
6	»	»	»	.	.	.	10	»	»	»	
7	»	»	»	.	.	.	14				
8				.	.	.	20	[1])			

Замѣтимъ кстати, что при вѣтрахъ *градіентомъ* называется обусловливающее ихъ движеніе разность воздушнаго давленія на единицу разстоянія, выражаемая въ миллиметрахъ на градусъ меридіана.

Цикло́ны или минимумы суть центры низшаго давленія и вращаютъ вѣтры по направленію часовой стрѣлки, а максимумы, антициклоны, наоборотъ [2]).

Въ ряду метеорологическихъ измѣреній занимаетъ видное мѣсто давле́ніе воздуха, измѣряемое инструментомъ, слишкомъ хорошо всѣмъ извѣстнымъ—барометромъ. Барометръ слѣдуетъ вѣшать въ такомъ мѣстѣ, гдѣ онъ, точно также какъ и термометръ, былъ бы избавленъ отъ вліянія случайныхъ ошибокъ. Слѣдуетъ заботиться о томъ, чтобы столбъ ртути барометра не нагрѣвался. Его вѣшаютъ въ рабочемъ кабинетѣ на стѣнѣ, совершенно вертикально по отвѣсу. Наконецъ, инструментъ помѣщаютъ такимъ образомъ, чтобы онъ былъ вдали отъ печи и въ такомъ мѣстѣ комнаты, гдѣ бы не попадали на него лучи солнечнаго свѣта, что могло бы вести къ нагрѣванію ртути и невѣрнымъ показаніямъ. По барометръ слѣдуетъ ставить въ хорошо освѣщенномъ мѣстѣ, гдѣ бы можно было безъ труда отсчитывать его указанія, не употребляя искусственнаго освѣщенія, которое также неизбѣжно должно неблагопріятно вліять на показанія.

При каждомъ барометрѣ отъ мастера получается и табличка съ необходимыми поправками.

За симъ остается отмѣтить состояніе неба.

Небо бываетъ обыкновенно или ясное, или покрытое облаками въ большей или меньшей степени. Самая форма облаковъ далеко не всегда одинакова. Въ одномъ случаѣ облака являются какъ бы разлитыми сплошной, темной массой на горизонтѣ, и тогда они называются тучами и обозначаются латинскимъ словомъ Nimbus (N). Затѣмъ бываютъ облака въ видѣ круглыхъ формъ—барашковъ. Эти бѣловатые барашки называются по латынѣ Cumulus (Cu). Облака, расположенные тонкими слоями, называются Stratus (Str.) слоистыми. Въ лѣтніе и въ зимніе ясные дни на небосклонѣ появляются чрезвычайно красивые, особенной формы облака, на-

[1]) Ibid. V. 1877.

[2]) Воейковъ. Климаты земнаго шара.

поминающіе бородку пера, они называются перистыми облаками—Cirrhus (Ci). Могутъ быть и бѣловатые барашки, соединенные съ перистыми облаками, тогда мы получаемъ смѣшанную форму Cumulo—Cirrhus (Cu-Ci) и т. д.

Всѣ эти латинскія названія служатъ къ тому, чтобы просто употреблять однѣ первыя буквы при обозначеніи формъ облаковъ.

Обозначая эти формы, мы вмѣстѣ съ тѣмъ не должны забывать обозначить и степень облачности горизонта, именно какая часть его покрыта облаками. Если онъ весь покрытъ, тогда обозначаютъ полную облачность цифрою 10, если же только половинная часть, то цифрою 5, и т. д. Ясно, что ежедневно дѣлая наблюденія, глазъ привыкаетъ всегда вѣрно, по глазомѣру, замѣчать, какая часть горизонта занята этими облаками.

Кромѣ того, каждое изъ явленій водныхъ или огненныхъ и другихъ метеоровъ должно быть отмѣчаемо въ наблюденіяхъ: туманы, росы, иней, грозы, смерчи и т. д.

Рѣшаясь основать метеорологическую станцію, необходимо запастись инструкціями главной физической обсерваторіи и взять ея инструменты. Инструкціи даютъ полнѣйшія указанія всѣхъ необходимыхъ пріемовъ изслѣдованіи. Точность при изслѣдованіяхъ составляетъ самое главное условіе. Поэтому наблюденія дѣлаются всегда одновременно въ 7 ч. у. и 1 ч. по пол. и 9 ч. в. и одними и тѣми же инструментами, какіе приняты для этого повсюду [1]).

[1]) Мет. Сб. т. II.

XI.

Вліяніе на организмъ главныхъ физическихъ свойствъ воздуха.

Перечисляя въ ряду климатическихъ агентовъ температуру, влажность, давленіе воздушнаго столба, о которыхъ подробнѣе будемъ говорить нѣсколько позже, мы не должны забывать одного изъ весьма сильнодѣйствующихъ на организмъ, а именно—*свѣта*. Къ сожалѣнію, до сихъ поръ изученіе его вліяній мало двинулось впередъ, хотя факты до сихъ поръ намъ извѣстные съ положительностью свидѣтельствуютъ о громадномъ значеніи для насъ свѣтовыхъ лучей. Бо̀льшее или меньшее ихъ количество можетъ доходить до насъ, смотря по составу воздуха, который съ различною степенью содержимой имъ влаги, тумановъ, пыли, въ неодинаковой степени поглощаетъ и задерживаетъ тѣ или другіе лучи спектра. Разница же ихъ вліянія на процессы жизни не подлежитъ болѣе сомнѣніямъ, какъ это мы сейчасъ увидимъ. Наоборотъ, воздухъ самъ можетъ мѣняться въ составѣ, благодаря количеству проходящихъ черезъ него свѣтовыхъ лучей и мѣняться именно въ содержаніи своей микропаразитарной пыли, столь для насъ важной, съ точки зрѣнія современныхъ теорій о зависимости болѣзней отъ богатства или бѣдности воздушной среды микробами. Всѣ эти соображенія заставляютъ насъ на первомъ мѣстѣ при изученіи физическихъ свойствъ воздуха, поставить *свѣтъ*, хотя и не связанный непосредственно съ атмосферою, но вліяющій на нее и въ свою очередь ею ограничиваемый въ своемъ распространеніи.

Замѣтимъ, что здѣсь мы будемъ по преимуществу останавливать наше вниманіе на свѣтѣ дневномъ, солнечномъ, естественномъ.

Относительно вопроса о вліяніи свѣтовыхъ лучей на животный организмъ было сдѣлано нѣсколько изслѣдованій еще въ началѣ настоящаго столѣтія. Извѣстно, что уже въ концѣ про-

шедшаго столѣтія Шеле [1]) открылъ явленіе химическаго дѣйствія свѣта на соли серебра. Съ начала настоящаго столѣтія держались мнѣнія, что если дѣйствовать на различныя химическія вещества отдѣльными лучами спектра изъ его менѣе преломляемой свѣтло-красной и изъ болѣе преломляемой темно-синей части, то окажется, что главнымъ образомъ химически дѣйствуютъ сине-фіолетовые лучи спектра. Что касается желто красныхъ, то они химически дѣйствуютъ менѣе или даже не дѣйствуютъ совсѣмъ и поэтому спектръ раздѣляли по его двумъ частямъ, одной желто-красной, имѣющей какъ бы тепловое значеніе и стоящей на границѣ перехода свѣтовыхъ въ ультракрасные тепловые лучи, а другой—сине-фіолетовой, которая оказывала, какъ полагали, особенно въ ультрафіолетовой части, исключительно химическое дѣйствіе. Но работы Добинай и Беккереля въ первой же половинѣ этого столѣтія [2]) показали, что такимъ образомъ нельзя раздѣлять спектръ и что каждый изъ отдѣльныхъ спектральныхъ лучей можетъ вліять въ химическомъ смыслѣ на тѣ или другія химическія сочиненія различно, смотря по условіямъ своего дѣйствія. Въ 1877 году тоже положеніе было болѣе ярко подтверждено Шастеномъ, при чемъ онъ доказалъ, что нѣтъ возможности признать только за сине-фіолетовыми лучами ихъ химическаго свойства [3]).

Шастенъ показалъ, что лучи красные дѣйствуютъ окисляющимъ образомъ, а фіолетовые возстановляющимъ. Органическія вещества, хотя окисляюття во всѣхъ частяхъ спектра, но противъ окисленія въ темнотѣ окисленіе идетъ вдвое скорѣе въ красномъ и втрое въ фіолетовомъ. Переходя, однако, къ жизненнымъ процессамъ, мы встрѣчаемъ въ имѣющихся до сихъ поръ изслѣдованіяхъ не мало видимыхъ противорѣчій. Изъ работъ этихъ вытекаетъ одно общее заключеніе, что различныя части спектра на жизнь дѣйствуютъ неодинаково, но когда и при какихъ условіяхъ—сказать еще трудно.

Относительно растеній большинство какъ заграничныхъ (Пфеффферъ, Саксъ, Дреэперъ, П. Беръ, Кальете, Клоэсъ и Грасіоле), такъ и нашихъ (Волковъ, Фаминцинъ, Бородинъ, Баталинъ) признаютъ прежде всего важнымъ яркость свѣта, почему желто-крас-

[1]) Scheele. Chemische Abhandl. 1782, Crell's Ann. 1785. I, Scherer's Ann 1819. I. Doubeny. Philosophic. Trans. 1836. I. Becquerel Ann. d. Chimie IX

[2]) Литература о вліяніи свѣта на жизненные процессы прекрасно собрана въ диссертаціяхъ: Кондратьева: «Нѣсколько опытовъ о теченіи искусственнаго гнилостнаго зараженія при различныхъ освѣщеніяхъ» В. М. Ж. 1880 г. Горбацевича—«О вліяніи различныхъ цвѣтныхъ ъ лучей на развитіе и ростъ млекопитающихъ», 1883 и Годнева—«Къ ученію о вліяніи солнечнаго свѣта на животныхъ». Казань, 1882 Многія цитаты взяты изъ этихъ сочиненій.

[3]) Ann. de Chimie 1877. Ser. V v. XI.

ный конецъ спектра долженъ дѣйствовать болѣе благопріятно [1]).

Было бы, однако, невѣрнымъ заключать отсюда о томъ, что наибольшее количество свѣта должно вести у растеній къ наилучшимъ послѣдствіямъ. Наоборотъ оказывается изъ опытовъ Сименса Дегерена, что свѣтъ электрическаго регулятора можетъ губить растеніе [2]) — листья сморщиваются и чернѣютъ. Опытъ показалъ, что главнымъ образомъ убійственно на растеніе дѣйствуютъ ультра-фіолетовые лучи и если ихъ устраняютъ тѣмъ или другимъ способомъ — растенія остаются невредимыми. Ясно, что солнечный свѣтъ потому благопріятенъ растеніямъ, что воздухъ поглощаетъ ультра-фіолетовые лучи.

Большее количество свѣта необходимо не только для жизни растеній, но и болѣе организованныя ткани животныхъ равнымъ образомъ требуютъ при своемъ развитіи свѣта. Было указано еще Эдвардсомъ о значеніи свѣта для развитія головастиковъ. Впослѣдствіи въ томъ же убѣдили всѣхъ окончательно работы Гигинботома и Гаммонда [3]), показавшихъ, что при свѣтѣ головастики изъ лягушечьихъ яицъ развиваются и скорѣе и бываютъ болѣе по размѣрамъ.

Затѣмъ было замѣчено, что не только свѣтъ, но именно извѣстныя части его спектра особенно благопріятствуютъ развитію личинокъ мухъ (Бекларъ), лягушекъ (Шнеклеръ), форелей (Юнгъ), даже теплокровныхъ—поросятъ (Илизантонъ) и постоянно благопріятными оказывались фіолетовые лучи, а вредными—зеленые [4]).

Такимъ образомъ изъ всего до сихъ поръ приведеннаго мы видимъ, что развитію растеній главнымъ образомъ благопріятствовали болѣе яркіе лучи спектра, животнымъ же—фіолетовыя. Тогда какъ по наблюденіямъ Горбацевича его щенки (l. c.) по преимуществу развивались при дѣйствіи яркихъ цвѣтныхъ лучей и нисходящей порядокъ былъ такой—красный, оранжевый, зеленый, бѣлый, синій, фіолетовый. Подобныя противорѣчія въ настоящее время трудно объяснимы. Въ одномъ только согласны всѣ наблюдатели, что чѣмъ болѣе свѣта вообще, тѣмъ благопріятнѣе его вліяніе на жизнь.

Въ послѣднее время, наконецъ, дѣлались опыты и надъ мета-

---

[1]) Pfeff. Arb. d. bot. Inst. in Würzb. I, 1874. Волк. ibid. Sachs. Botan. Ztg. 1864. Drap. Ann. d. chim. 1844. Ser. III v. XI. P. Bert. Com. Rend. LXX и LXXIII. Кальете Ibid. LXV. Cloës. Ann. d-ch. Ser. III XXXII. Фаминц. Диссерт. о дѣйствіи свѣта на водоросли, 1867 и Bull. Scient. de l'Ac. de Sc. de St.-Pet. v. VII. Бородинъ и Боталинъ—Mélanges biolog. VII.

[2]) Дѣйствіе электрическаго свѣта на растеніе. Тимирязева цитир. по Эрисману—Курсъ гигіены, II, 192.

[3]) Edw. Traité des agents phys. sur la vie 1842. Higginb. Journ. de Brown-Sequ. 1863, VI. Hammond. The Sanitarian I, 1873—74.

[4]) Com. Rend. XLVI 441. Schnetz. Arch. d. sciences phys. et natur. LI. Joung. Arch. d. Zool. VII. Pöey, Com. Rend. LXXIII (у Кондр.).

морфозомъ животныхъ, начатыя еще Молешоттомъ въ 1855 г. [1]), показавшимъ что лягушки на свѣтѣ выдѣляли болѣе углекислоты. Фубини, Хассоновичъ подтвердили выводы Молешотта не только надъ лягушками живыми, но и надъ мертвыми, а Хассоновичъ—даже надъ морскими свинками. Платтенъ дѣлалъ опытъ надъ кроликомъ съ выдѣленіемъ имъ углекислоты и поглощеніемъ кислорода на свѣтѣ и темнотѣ. Шпекъ тоже надъ собственнымъ дыханіемъ, а Фубини и Ронки надъ углекислотою, выдѣляемой съ поверхности кожи и всѣ эти изслѣдователи констатировали, что на свѣтѣ выдѣляется болѣе углекислоты [2]). Какъ скоро и въ этомъ вопросѣ обратимся къ вліянію на животныхъ различныхъ спектральныхъ цвѣтовъ, то получимъ прежнія разногласія. Такъ Сельми—Піачентини, Поттъ, изслѣдуя собакъ, мышей, птицъ нашли, что болѣе углекислоты выдѣляется при голубо-зелено-желтомъ спектрѣ, Хассоновичъ на лягушкахъ нашелъ это при красно-желто-зеленомъ, а Молешоттъ и Фубини при сине-фіолетовомъ на собакахъ, лягушкахъ и птицахъ [3]).

Но изъ работъ и этихъ авторовъ вытекаютъ тѣ-же заключенія касательно вліянія свѣта и темноты какъ и изъ предъидущихъ. Въ чемъ лежатъ причины разнорѣчій относительно цвѣтовъ? Оказывается, что опыты съ ихъ вліяніемъ крайне затруднительны, такъ какъ найти среды окрашенныя монохроматически далеко не легко и стекла или растворы, съ которыми работало большинство изслѣдователей, вовсе не безупречны. Наконецъ, говорить теперь о болѣе яркихъ или менѣе яркихъ цвѣтахъ спектра послѣ работы Дрэпера, показавшей, что всѣ они одинаково ярки [4]) въ сущности и что разница есть вліяніе прибора—призмы, а не самаго свѣта, едва-ли умѣстно.

Если мы до сихъ поръ по неопредѣленности результатовъ ничего не можемъ сказать о томъ, какъ вліяютъ различные спектральные лучи на здоровье при естественномъ свѣтѣ, то этимъ не устраняется вопросъ о томъ, какіе изъ лучей спектра вліяютъ болѣе или менѣе благотворно на самый органъ зрѣнія? Попытка въ этомъ направленіи была уже дѣлаема нѣкоторыми, такъ напр., Гейманомъ. Онъ опредѣлилъ какъ вліяетъ свѣтъ отъ различныхъ освѣтительныхъ матеріаловъ на органъ зрѣнія. При этомъ дѣлилъ спектръ на двѣ части—на восходящую скалу и нисходящую. Къ восходящей онъ относилъ желто-красную часть спектра, къ

[1]) Wien. med. Wochenschr. 1855. № 43, s. 681.

[2]) Fub. Molesch. Unters. XII. 103. Chassanow. Ueb. d. Einfl. d. Licht. Inaug. Dissert. 1872. Platt. Pflüg. Arch. XI. Speck. Arch. f. exp. Path. X. Fub. и Ron. Archivio par le sc. med. I.

[3]) Selmi et Piac. Allg. med. Centralzeit. 1872. Pott. Landw. Vers. Stat XVIII. Mollesch. et Fub. Mol. Unters. XII.

[4]) The American. Journ. of Scien. and Arts. Ser. 3, XVIII. 1879. Цит. по Кондр.

нисходящей—сине-фіолетовую. И при этомъ изъ своихъ изслѣдованій онъ пришелъ къ убѣжденію, что тотъ свѣтъ наиболѣе ослѣпителенъ для глазъ, который въ своихъ лучахъ заключаетъ большую часть спектра восходящей скалы, т. е. красно-желтый и наоборотъ болѣе пріятный свѣтъ тотъ, который имѣетъ большую часть лучей изъ нисходящей скалы, т. е. изъ сине-фіолетовыхъ лучей спектра. При томъ изъ изслѣдованій Геймана выяснилось, какъ онъ утверждаетъ, что наиболѣе ослѣпительнымъ дѣйствіемъ на глазъ отличаются лучи зеленые и потому, будто, вредное вліяніе на нашъ глазъ оказываетъ свѣтъ отъ свѣтильнаго газа заключающаго наибольшее количество зеленыхъ лучей. Нѣтъ однако, необходимости придавать абсолютное значеніе изслѣдованію Геймана, потому что наши знанія въ этомъ направленіи не настолько велики, чтобы, обсудивъ критически, безусловно принять результаты его работъ. Намъ вполнѣ неизвѣстны процессы, производимые тѣми или другими лучами спектра на перципирующіе его нервные элементы сѣтчатки. Только недавно въ ней Боллемъ и Кюне [1]) открытъ зрительный пурпуръ, отличающійся особыми свойствами по отношенію къ различнымъ свѣтовымъ лучамъ.

Но до тѣхъ поръ, пока мы не пріобрѣтемъ большихъ свѣдѣній относительно зрительнаго пурпура и не получимъ болѣе прочныхъ данныхъ относительно вліянія освѣтительныхъ матеріаловъ на человѣческій глазъ, мы не можемъ придти къ положительному заключенію о томъ, какой свѣтъ и отъ какихъ освѣтительныхъ матеріаловъ для насъ полезнѣе.

Цитируя Земпера и не соглашаясь съ нимъ Годневъ, (l. c.) замѣчаетъ, что если допустить мнѣнія этого автора, что свѣтъ дѣйствуетъ на организмъ исключительно черезъ органъ зрѣнія, то какимъ образомъ объяснять то, что въ темнотѣ живутъ животныя и снабженныя глазами и безъ нихъ? Въ пещерахъ находятъ жуковъ, у которыхъ самцы зрячи, самки—слѣпы. Ночныя бабочки по своей формѣ летаютъ и днемъ, а ночныя имѣютъ развитые глаза. Рядомъ съ этимъ Годневъ приводитъ работы Штарка, Листера, Пуше и Бера, указывающія прямо на связь органа зрѣнія у животныхъ съ окраской тѣла, съ такъ называемыми хроматофорами, особыми элементами кожицы, способными сжиматься и мѣнять при раздраженіи цвѣта, какъ это бываетъ у рыбъ и хамелеона. Листеръ, разрушая связь между глазами и хроматофорами, устранялъ измѣненія въ окраскѣ животныхъ; другіе подобные факты наблюдали менѣе выраженными.

Во всякомъ случаѣ дѣйствія свѣта на нервную ткань вообще допустить необходимо, а на сѣтчатку глаза въ особенности. Черезъ-чуръ сильный свѣтъ можетъ вызывать въ ней воспаленіе

[1]) Centralbl. f. d. med. Wiss. 1877. №№ 3, 4, 13.

и ее разрушить. Извѣстно изъ древнихъ временъ особая казнь—ослѣпленія, создавшая особый латинскій глаголъ—abacinare, отъ bacino—тазъ. Металлическій тазъ накаливали до бѣла и держали передъ глазами преступника пока не ослѣпнетъ. Процессъ ослѣпленія здѣсь шелъ прямо на счетъ вліянія свѣта, а не тепла, какъ-то можно было думать [1]). Когда проф. Черни концентрировалъ на сѣтчаткѣ животныхъ солнечный свѣтъ, то, не взирая на то, что онъ пропускался чрезъ темныя стекла, нервная ткань, разрушалась и животное слѣпло. Того же эффекта съ газовымъ свѣтомъ достигнуть было невозможно. Дейчманъ повторялъ такіе опыты и, пропуская въ глаза животнымъ свѣтъ чрезъ слой 20 сант. воды, не могъ защитить ихъ сѣтчатку отъ разрушенія. Зульцеръ, Гаабъ и Дейчманъ описали въ послѣднее время заболѣванія глазъ у особъ, наблюдавшихъ солнечное затмѣніе; Бріеръ наблюдалъ слѣпоту у дѣвочки, пораженной рефлексомъ свѣта съ бѣлой дороги, освѣщенной блескомъ молніи; Рейхъ въ Тифлисѣ описалъ эпидемію временной слѣпоты, вызванную у 70 рабочихъ, расчищавшихъ снѣговые завалы на высотѣ 8,000 ф. надъ уровнемъ моря на Гудаурскомъ перевалѣ военно-грузинской дороги Кавказа и происшедшей отъ слишкомъ яркаго свѣта съ поверхности снѣговъ. Нодье описываетъ заболѣваніе французскихъ морскихъ офицеровъ, работавшихъ съ Серэновской электрической лампой безъ защитительныхъ очковъ.

Не только нервною тканью поглощаются лучи свѣта, но, какъ показали недавніе опыты Годнева (l. c.), другія ткани организма также способны пропускать черезъ себя свѣтъ со всѣми его химически-дѣйствующими свойствами. Стеклянная трубка съ хлористымъ серебромъ, введенная подъ кожу кошкѣ, гуляющей на солнцѣ, даетъ его почернѣніе, а такая же трубка подъ кожей у кошки, находящейся въ темной комнатѣ, не измѣняетъ цвѣта своего содержимаго. Рука человѣка, хорошо вымытая растворомъ хинина и потомъ водою, будучи завернутою въ чувствительную хлористо-серебряную бумагу, заставляетъ ее чернѣть, если передъ опытомъ находилась на свѣтѣ. Если же заставить человѣка пробыть сутки въ темной комнатѣ, то рука его, завернутая въ бумагу, и черезъ 6 часовъ не вызываетъ на ней даже потемнѣнія. Та-же рука, выставленная на 2 часа на солнце, вновь даетъ въ темнотѣ почернѣніе бумаги.

Опыты такого же рода съ кусками кожи отъ трупа дали тѣ-же результаты. Годневъ замѣтилъ также, что инсоляція руки какъ бы устраняется дѣйствіемъ тепла. Достаточно инсолированную руку приложить къ очень горячей печкѣ и потемнѣніе ею вызываемое на бумагѣ будетъ очень слабо. Этотъ опытъ вполнѣ отвѣ-

[1]) Herm. Cohn. Ueber die künstliche Beleuchtung. D. Viert. f. oeff. Gesundh. 1883 XV. 625.

чаетъ опыту Годнева съ свѣтляками (Lampyris Splendidula), которые свѣтятъ до тѣхъ поръ, пока ихъ не помѣстятъ около горячей печи или перестаютъ свѣтить, если ихъ держать въ темнотѣ; но достаточно выставить ихъ на солнце, заставить поглотить его лучи и ночью тѣже свѣтляки начинаютъ свѣтить снова и разлагать серебро на чувствительной бумагѣ.

Дальнѣйшіе опыты Годнева, повторявшаго всѣ предъидущія изслѣдованія надъ развитіемъ подъ вліяніемъ свѣта и безъ него котятъ, съ метаморфозомъ у животныхъ и у человѣка, съ свѣтомъ и безъ него, съ воспріимчивостью къ внѣшнимъ впечатлѣніямъ и т. д., дали Годневу тѣ-же результаты, всегда благопріятные для вліянія свѣта. Т. о., мы можемъ теперь смѣло утверждать, что свѣтъ для насъ необходимъ, какъ цѣнный физіологическій дѣятель и чѣмъ болѣе воздухъ его допускаетъ къ намъ, тѣмъ нормальнѣе совершаются жизненные процессы у насъ и обратно. Отсюда всѣмъ дѣлаются понятными опыты Энгельмана и Ускова, показавшіе, что свѣтъ и различные его лучи сильно вліяютъ какъ на протоплазму яицъ лягушки, такъ и на мерцательныя движенія эпителія.

Протоплазма низшихъ животныхъ, впрочемъ, отличается такъ называемымъ отрицательнымъ геліотропизмомъ. Изслѣдуя плазмодіи миксомицетовъ, Баранецкій [1]) нашелъ, что вліяніе свѣтовыхъ лучей дѣйствуетъ неблагопріятно на ткань этихъ организмовъ. Въ полосѣ свѣта, проектирующейся на протоплазмѣ плазмодія, она уменьшается, вся масса перемѣщается, отодвигаясь отъ свѣта. На свѣтѣ плазмодій представляется болѣзненнымъ, съ рѣдкой и даже совсѣмъ современемъ изчезающей протоплазмой, тогда какъ культивируемыя въ тѣни плазмодіи представляютъ роскошно развивающіеся экземпляры. Замѣчательно, что желтый свѣтъ не дѣйствуетъ на плазмодіи, а синій одинаковъ съ сильнымъ смѣшаннымъ дневнымъ свѣтомъ.

Не менѣе интересны наблюденія Энгельмана [2]) надъ корненожкой прѣсныхъ водъ—Pelomyxa palustris.

Сильный свѣтъ заставляетъ животное съеживаться и останавливаться въ своихъ движеніяхъ. Стоило затѣнять свѣтъ рукою и pelomyxa начинаетъ снова принимать грушевидную форму и быстро двигаться. Доунсъ и Блѣнтъ, наблюдая бактерій и плѣсеней, развивающихся при освѣщеніи и въ темнотѣ, пришли къ убѣжденію, что свѣтъ препятствуетъ развитію микроорганизмовъ, бактеріи имъ убиваются [3]). Тѣ-же результаты получились у Тиндаля при наблюденіи надъ инфузоріями [4]). Такимъ образомъ свѣтъ можетъ,

[1]) Записки кіевскаго общ. естествоисп. природы. IV, вып. 3, стр. 235.
[2]) Годневъ l. c. 49 и Pflüger's Arch. 1878. XIV, S. 1.
[3]) Revue internationale d. science. 1878.
[4]) Горбацевичъ, l. c., стр. 10.

убивая низшихъ организмовъ очищать отъ нихъ воздухъ и наоборотъ отсутствіе свѣта, способствуя развитію грибковъ, способно слѣдовательно обогащать ими атмосферу.

Переходимъ теперь къ болѣе подробному изложенію тѣхъ вліяній, которыя оказываетъ на человѣческій организмъ каждый изъ остальныхъ агентовъ, упомянутыхъ нами въ ряду климатическихъ.

Воздухъ по своимъ физическимъ качествамъ можетъ вліять на человѣческій организмъ или своими крайними степенями нагрѣванія, избыткомъ, или недостаткомъ влаги и ослабленнымъ или увеличеннымъ давленіемъ.

Границы, до которыхъ можетъ идти повышеніе температуры воздуха, не принося вреднаго вліянія организму млекопитающихъ, казалось не должны были бы превышать 42—45° С., такъ какъ изслѣдованія показали намъ, что при 42° свертывается кровь, находясь даже внутри сосудовъ. Изъ изслѣдованій Кюне видно, что при 45° свертывается мышечный бѣлокъ—міозинъ [1]). Казалось бы, что за этими границами дальнѣйшаго повышенія температуры человѣческій организмъ переносить не можетъ, но факты указываютъ на совершенно противное. Такъ, мы видимъ, что многіе люди на нѣкоторыхъ заводахъ, напр., на сахарныхъ, на заводахъ для обжиганія фарфора, кирпича, гдѣ рабочіе входятъ въ печи, откуда должны выносить предметы, остаются тамъ относительно долго и при температурѣ доходящей до 50° [2]). Понятно, что пребываніе въ печахъ съ болѣе высокою температурою считается секундами и его совершенно справедливо уподобляютъ безвредному прыжку черезъ огонь. Но если мы справимся съ литературою, то увидимъ, что существуютъ данныя, свидѣтельствующія намъ о возможности болѣе долговременнаго пребыванія человѣка при температурѣ, приближающейся къ той, о которой уже упомянуто. Такъ, въ литературѣ извѣстны опыты Берже и де-ла-Роша, оставшихся въ печи съ температурой до 109,48° сотеннаго термометра, слѣдовательно, при температурѣ выше точки кипѣнія воды въ продолженіи 7 минутъ.

Благденъ могъ переносить температуру 110° въ теченіи 12 минутъ, наконецъ Фордайсъ и Бэнксъ имѣли возможность оставаться въ печи нагрѣтой до 127° сотеннаго термометра, а Тилле сообщаетъ о дѣвочкѣ, которая въ теченіи 10 м. оставалась при температурѣ въ печи при 130° С., что почти невѣроятно. Однимъ словомъ, это была такая температура, при которой яйцо сваривается въ крутую и бифштексъ прожаривается совершенно [3]).

Повидимому, такія данныя должны были бы противорѣчить

[1]) Учебникъ физіолог. химіи д-ра Кюне 1866 г., стр. 344.

[2]) Hirt. Die Krankh. d. Arbeiter 122.

[3]) Herman's Handbuch d. Physiol. B. IV. 336.

указаннымъ выше, какъ граница возможнаго для человѣческаго организма; но дѣло въ томъ, что подобнаго рода температура относилась къ воздуху *не насыщенному парами*; это былъ воздухъ сухой и поэтому только температура легко могла быть переносима. Извѣстно, что человѣческое тѣло находится постоянно въ состояніи перспираціи, слѣдовательно постоянно большое количество влаги, отдѣляясь съ поверхности его, отнимаетъ значительный запасъ тепла у организма. Чѣмъ температура будетъ выше, тѣмъ болѣе увеличится перспирація и тѣмъ большее количество тепла будетъ отнято на превращеніе пота въ паръ. Болѣе очевиднымъ доказательствомъ въ пользу того, что сказано, служитъ опытъ Берже и де-ла-Роша, которые [1]) ставили сосудъ, называемый алькараццa, въ печь. Это сосудъ, приготовляемый изъ очень порозной глины и имѣющій форму древняго кувшина. Онъ употребляется для сохраненія воды въ южныхъ странахъ Европы, въ южной Италіи и по преимуществу на югѣ Испаніи, гдѣ не существуетъ вовсе запасовъ льда и гдѣ поэтому принуждены прибѣгнуть къ другому способу для охлажденія питья. Въ этихъ алькараццахъ и охлаждаютъ обыкновенно воду. Иной разъ эти сосуды видоизмѣняются такимъ образомъ, что внѣшняя поверхность ихъ обматывается какою-нибудь гигроскопическою тканью, которая смачивается водою и вслѣдствіе испаренія ея, или если сосудъ не обложенъ ни чѣмъ, то отъ совершающагося изъ самаго сосуда испаренія воды, которую онъ пропускаетъ черезъ свои проницаемыя стѣнки, вода въ сосудѣ охлаждается до такой степени, что дѣлается пріятной для питья. Такой сосудъ Берже и де-ла-Рошъ ставили на два часа въ печь, нагрѣтую до 52—61° и въ этомъ же сосудѣ на такой же промежутокъ времени оставляли 2 губки и сажали лягушку. По истеченіи двухъ часовъ, измѣривъ температуру, они находили, что помѣщенные въ сосудѣ предметы нагрѣвались только до 37 — 40° С. Изъ этого очевидно слѣдуетъ, что предметы увлаженные, имѣющіе способность въ высокой температурѣ отдавать постоянно отъ себя влагу, въ видѣ водянаго пара, съ большимъ трудомъ могутъ быть нагрѣты до той температуры, которой они подвергались въ теченіи довольно длиннаго промежутка времени. Этимъ и объясняется возможность людямъ пребывать въ очень натопленномъ пространствѣ совершенно безвредно для своего организма довольно длинные сроки времени. Въ данномъ случаѣ мы взяли температуру, въ которой пребываніе человѣка во всякомъ случаѣ не могло длиться долѣе 7-ми или 8-ми минутъ, но возможно указать и такія температуры, значительно высшія границъ свертыванія крови, при которыхъ однако человѣческій организмъ можетъ оставаться въ теченіи нѣсколькихъ часовъ. Такія условія встрѣчаются нерѣдко. Обратимъ вниманіе на

[1]) Roehrig. Die Physiologie der Haut. p. 66.

температуру машинныхъ отдѣленій, въ топочномъ пространствѣ, въ складахъ угля и тамъ, гдѣ находится прислуга пароходовъ, поддерживающая топку. Здѣсь истопники дежурятъ по 4 часа, въ температурѣ также превышающей ту, при которой свертывается кровь. Въ таблицѣ, составленной по свѣдѣніямъ контръ-адмирала прусскаго флота Бича, «о путешествіи корвета Аріадна» [1]), выражалось слѣдующими цифрами повышеніе температуры:

	Наибольшая t°.		Наименьшая t°.	
Въ машин. помѣщ.	54° авг.	1873 Малага	29° янв.	1875 Китайское море
» топочн. »	68° Сент.	1876 Пор. Сандъ	35° апр.	1873 Атл. океанъ
» угольн. складѣ	27° янв.	1875 Кит. море	52° дек.	1872 Карибск. море

На корветѣ «Аугуста».

Машин. отдѣл.	45° декабрь	1878 Бабъэльмандебъ.	28° августъ	1874 Монтевидео
Топочн. »	65° май	1874 Борбадосъ	30° октябрь	1877 тонга Табу
Угольн. складъ	40° декабрь	1877 Аціа	24° августъ	1874 Сантосъ.

Наши врачи также свидѣтельствуютъ о чрезмѣрныхъ температурахъ кочегаренъ на нашихъ судахъ Троицкій [2]) говоритъ, что на «Князѣ Пожарскомъ» температура достигаетъ до 45° выше.

По Кудрину температура кочегарныхъ достигаетъ 60°, а Керберъ наблюдалъ на «Князѣ Пожарскомъ» 27 іюня у острова Мальта до 66.2° С.

Новѣйшія наблюденія Роха, Ульриха умножаютъ еще цифры подобныхъ чрезмѣрныхъ температуръ испытываемыхъ кочегарами и поварами, такъ какъ и на кухнѣ наблюдалось до 67° [3]).

Среднимъ числомъ въ машинномъ помѣщеніи температура около 40°, въ топочномъ около 60°, но въ угольномъ складѣ около 35° С.

И такъ, въ машинномъ отдѣленіи, гдѣ средняя температура не менѣе 40°, и въ топочномъ, гдѣ находятся истопники—около 60° Ц., не препятствуетъ не только жизни, но и тяжкой работѣ. Сравнивая градусы температуры, при которыхъ свертывается кровь, мы увидимъ, что хотя цифры приведенныхъ температуръ, крайне почтенны, тѣмъ не менѣе истопникъ въ теченіи 4-хъ, а иногда 8 часовъ переноситъ этотъ ужасный жаръ. Тутъ охраняетъ его то же самое условіе, на которое мы уже указали—испареніе влаги съ поверхности тѣла.

При температурахъ довольно высокихъ часто приходится работать рудокопамъ. Примѣры подземныхъ работъ въ Фаллунѣ съ прекрасной естественной вентиляціей показываютъ, что иногда температура можетъ доходить тамъ до 30—33 даже 52°. Но Квинтино Селла, корнвалійскіе рудники даютъ температуру до 40°. При

[1]) Stapff. Arch. f. Anat. und Phys. v. Dubois-Reymond 1879 Ergänznngsb. V.
[2]) Медиц. Прибл. къ Морск. Сборн. X. 1870 и 1886, XII, 358.
[3]) Sonnenstich und Hitzschlag. D-r. Jacubasch 1879. s. 69.

прорытіи Монсенисскаго тунеля высшая температура была 30,1° въ 6000 м. отъ южнаго входа. При С.-Готтардтскомъ тунелѣ въ мартѣ 1879 г. работали свободно въ насыщенномъ влагою воздухѣ при 31°, на южной сторонѣ и при 29° на сѣверной, при нѣсколько болѣе сухомъ воздухѣ [1]).

По наблюденіямъ Рума въ И. Тагильскомъ рудникѣ сред. температура равна 20.4 но бываетъ и 35° [2]).

Переходимъ къ изслѣдованію температуры различныхъ тропическихъ мѣстностей, разсѣянныхъ по всему земному шару, причемъ увидимъ, что тамъ температуры могутъ переноситься довольно высокія, однако значительно ниже до сихъ поръ указанныхъ нами. Одинъ изъ такихъ пунктовъ на земномъ шарѣ, который отличается весьма тягостнымъ мѣстопребываніемъ для европейца, въ Остъ-Индіи Батавія (6° 11 ю. ш. 8 м. п. м. мер.), гдѣ въ теченіи года, температура колебалась между 20.8 и 33.0 град. сотеннаго термометра при насыщеніи отъ 78—91% относительной влаги. Въ силѣ такого насыщенія воздуха влагой и лежитъ разгадка. Тягость отъ усиленнаго нагрѣванія воздуха увеличивается тѣмъ обстоятельствомъ, что самая влажность его достигаетъ большихъ предѣловъ. За послѣднее время температуры наиболѣе высокія, наблюдаемыя различными путешественниками, намъ представляются въ слѣдующихъ цифрахъ. Въ 1878 г. была замѣчаема весьма высокая температура, въ ноябрѣ, въ Южной Австраліи, въ новомъ Южномъ Валлисѣ она поднималась отъ *45—45,7*° сотеннаго термометра. Въ февралѣ въ Гипслэндѣ, въ Викторіи, почти подъ 37,5° ю. ш. температура достигала до 35° въ комнатѣ и 51,2° С. на солнцѣ, причемъ бывало много случаевъ солнечнаго удара между пріѣзжими.

Въ маѣ 1877 г. Бабухинъ въ своей рабочей комнатѣ въ верхнемъ Египтѣ, имѣлъ 38,75°, а на дворѣ своего жилья 52.5° С Нахтигаль, при африканскихъ путешествіяхъ, встрѣчалъ температуру въ тѣни 49.4° и даже туземцы были ослаблены и лишены возможности двигаться [3]). Робертъ на Красномъ морѣ встрѣчалъ до 65° [4]).

Въ 1870 г., при постройкѣ желѣзной дороги ю. в. въ Америкѣ, изъ 300 рабочихъ 16 были поражены солнечнымъ ударомъ при температурѣ 40° С.; всѣ они были не акклиматизированные ирландцы. Даже «Indios civilisados» при 38.9—40.6° работали однако охотнѣе на открытомъ воздухѣ, чѣмъ при 25° подъ землею [5]).

Слѣдовательно, туземцы, даже акклиматизированные евро-

[1]) Stapff. l. c.

[2]) Рума. Къ гигіенѣ рудокоповъ, стр. 71.

[3]) Stapff. l. c.

[4]) Pettenkofer's Handbuch d. Hyg. I. 2 Ab. Th. 85.

[5]) Stapff. l. c.

пейцы, могутъ переносить температуру 40—50° при малыхъ степеняхъ напряженія. Безъ привычки усиленная работа на открытомъ воздухѣ при 40° опасна для жизни, особенно при влажномъ воздухѣ.

Такъ что на солнцѣ, даже при естественныхъ условіяхъ инсоляціи, температура воздуха въ исключительныхъ случаяхъ можетъ достигать и на поверхности земной высокихъ степеней жара.

Что касается до вліянія увлаженнаго и нагрѣтаго до высокой степени воздуха, то, конечно, у насъ въ Россіи мы можемъ дать гораздо болѣе отчетливыя указанія въ этомъ отношеніи, чѣмъ въ другихъ мѣстахъ, благодаря существующему народному обыкновенію пользоваться русскими паровыми банями. Каждому изъ насъ извѣстно, что температура на полкѣ русскихъ бань достигаетъ весьма высокихъ предѣловъ. Мнѣ лично приходилось изслѣдовать эту температуру не разъ, и на полкѣ жарко натопленной бани она доходитъ весьма часто до 70° сотеннаго термометра и выше. Точно также приходилось наблюдать относительно времени, сколько люди могутъ выдерживать такую высокую температуру. Оказывается, что бываютъ субъекты, весьма легко переносящіе температуру полка втеченіе 10—15 минутъ и даже при довольно энергическихъ движеніяхъ, состоящихъ въ извѣстныхъ пріемахъ паренья. Въ послѣднее время, благодаря трудамъ проф. Костюрина, получены тщательныя и интересныя изслѣдованія вліянія бани и ея температуры на человѣка.

Изъ его наблюденій видно, что температура бани гораздо труднѣе переносится людьми молодыми, тогда какъ старики могутъ оставаться въ ней втеченіи весьма длиннаго промежутка времени. Вмѣстѣ съ тѣмъ, въ работѣ Костюрина указаны факты относительно тѣхъ степеней увлажненія, которыя обыкновенно существуютъ въ паровой банѣ. Казалось бы, что при такомъ громадномъ количествѣ воды, разливаемой по полу, можно было бы ожидать, что въ паровой банѣ мы найдемъ воздухъ нагрѣтымъ и вмѣстѣ съ тѣмъ обильно увлажненнымъ. На самомъ дѣлѣ этого нѣтъ, что доказывается тѣмъ обыденнымъ фактомъ, что баньщики свое мокрое бѣлье *сушатъ* весьма часто *въ парильномъ отдѣленіи бани.*

Уже a priori можно было предположить, что степень насыщенія воздуха въ паровой банѣ далеко отстаетъ отъ точки насыщенія, такъ какъ не смотря на массу воды, бѣлье въ парильной сохнетъ весьма скоро.

Костюринымъ [1]) были сдѣланы точные психрометрическіе наблюденія надъ степенью влажности воздуха парильной, и наблюденія показали, что обыкновенная средняя степень насыщенія водяными парами воздуха въ банѣ колеблется между 45% и 85%

[1]) «Воен. Мед. журн. 1879. Мат. для ученія о русск. банѣ.

maximum относительной влаги. Для того, чтобы довести воздухъ бани до точки насыщенія, нужно поддать на каменку по крайней мѣрѣ до 40 шаекъ воды. Какъ и замѣчено Костюринымъ, эти цифры, конечно, имѣютъ только относительное значеніе на томъ основаніи, что каждая парильная комната рознится отъ другой и потому, согласно объему комнаты, каменки и объему воздуха, который помѣщается и нагрѣвается въ этой парильной, будутъ различны данныя. Но чтобы дать приблизительное понятіе, привожу цифры работы г. Костюрина. Самый интересный фактъ, опредѣленный имъ, тотъ, что если при температурѣ 75°—82° кто имѣлъ возможность пробыть на полкѣ до 10—11 минутъ, то войдя въ такую баню при температурѣ, несравненно низшей, не превышающей 67°, но при полномъ насыщеніи воздуха парами воды, онъ не останется и 2 минутъ въ такой атмосферѣ. Опытъ былъ сдѣланъ на самомъ себѣ и на другихъ и привелъ къ одному и тому же заключенію. Опыты эти подтвердили фактъ, найденный Берже и Делорошемъ, которые также не могли быть въ банѣ при насыщенномъ воздухѣ долѣе 10—12 минутъ при 51—53° [1])

Мы имѣемъ цѣлый рядъ цифръ, указывающихъ, что температуры могутъ быть переносимы весьма высокія, но только въ томъ единственномъ случаѣ, когда воздухъ далекъ отъ точки насыщенія водяными парами. Желѣзная дорога соединяетъ Швейцарію и Италію при помощи тоннеля, который начинается у подошвы С. Готарда, въ Гешененѣ, и кончается на итальянской сторонѣ, въ Айроло. Туннель прорывался иногда при температурѣ выше 30° С. и весьма сильномъ увлаженіи воздуха. Нужно было принять мѣры, чтобы спасти рабочихъ отъ этого жара. Имѣя въ виду, что наиболѣе худо переносится температура воздуха увлаженнаго, Дюбуа Реймонъ рекомендовалъ принять за правило охлаждать воздухъ въ подобныхъ случаяхъ такими охлаждающими смѣсями, которыя не давали бы еще большей примѣсы воды, и совѣтывалъ поглощать влагу воздуха, напр., ѣдкой известью и т. п. Испаряясь, вода, конечно, увеличивала бы и безъ того тяжкое вліяніе температуры. Предполагаютъ необходимымъ также давать людямъ глотать ледяныя пилюли для того, чтобы умѣрять повышеніе температуры, развивающейся при этихъ условіяхъ внутри организма. Очевидно, что повышеніе температуры воздуха можетъ дурно вліять на отравленія нашего организма тѣмъ, что самая температура организма постоянно повышается. До недавняго времени, именно до окончанія работъ въ Сенъ-Готардскомъ туннелѣ, мы не имѣли точныхъ цифровыхъ данныхъ, опредѣляющихъ тѣ степени повышенія температуры внѣшняго

[1]) Hermann's Hadb. d. Phys. IV. 337. По наблюденіямъ пр. Страхова, сдѣланнымъ еще въ 1835 г., температура на полкѣ достигаетъ до 70° R., т. е. до 87.5° С. См. Годлевскій, диссерт. Матер. ученія о русск. банѣ. 1883, стр. 13.

воздуха, при коихъ возможна усиленная физическая работа, а также и то, какіе градусы тепла въ воздухѣ и въ какой мѣрѣ вызываютъ повышеніе температуры человѣческаго организма. Эти данныя пріобрѣтены замѣчательными трудами инженера Штапфа, участвовавшаго въ постройкѣ Сенъ-Готардтскаго тунеля. Онъ сдѣлалъ весьма много наблюденій надъ собою, своими товарищами и рабочими, участвовавшими въ прорытіи, измѣрялъ ихъ температуру при входѣ въ туннель, во время пребыванія въ немъ и по выходѣ. При этомъ выяснилось, что можно весьма точно и заранѣе опредѣлить, какая степень тепла вызоветъ какое сравнительное повышеніе температуры человѣческаго организма; можно было математическою формулою установить правило, по которому при избыткѣ внѣшней температуры послѣдуетъ опредѣленное повышеніе температуры тѣла и пониженіе человѣческихъ силъ для произведенія той или другой механической работы. Такъ какъ механическую работу, состоявшую въ откалываніи глыбъ, можно было легко вычислить и опредѣлить, то Штапфъ сдѣлалъ это. Сводя всѣ полученные результаты, ему удалось даже установить формулы, которыми, какъ онъ полагаетъ, можно заранѣе опредѣлять, какую механическую работу при какой температурѣ и увлажненіи можетъ совершать человѣкъ.

Такимъ образомъ, Штапфомъ (l. c.) было доказано, что человѣкъ можетъ переносить безъ вреда болѣе или менѣе высокія степени нагрѣванія воздуха, смотря по тому, какова степень его увлажненія, и что особенно важно, въ какой степени напряженія силъ будетъ находиться организмъ въ средѣ съ повышенною температурою.

Интересны наблюденія Штапфа въ томъ отношеніи, что рабочій, входя въ туннель и подвергаясь высокой температурѣ, по выходѣ терялъ не вдругъ эту высокую температуру организма, а затѣмъ долгое время температура тѣла была значительно ниже обычной, нормальной. Это зависѣло вѣроятно отъ паралича вазоматорныхъ нервовъ.

Благодаря изслѣдованіямъ Штапфа, мы получили новый путь, которымъ можемъ идти впослѣдствіи при всѣхъ работахъ, совершающихся при неблагопріятныхъ условіяхъ со стороны температуры воздуха. Основываясь на его изслѣдованіяхъ, мы можемъ дополнять данныя и выводы, къ которымъ уже пришли, а на основаніи формулъ имъ данныхъ возможно предсказать, при какой температурѣ какая степень напряженія рабочихъ силъ возможна.

По Штапфу среднимъ числомъ, при повышеніи температуры среды на 0.79°, температура тѣла повышается на 0.047° въ минуту. При напряженіи силъ, температура еще болѣе повышается. Возможность напряженія, съ коимъ производится тѣлесная работа, относится почти обратно пропорціонально одновременному повышенію тѣлесной температуры надъ нормальной.

Данныя Штапфа объясняютъ крайнюю лѣность людей живущихъ въ южномъ жаркомъ климатѣ. По его изслѣдованіямъ, такая лѣность является послѣдствіемъ физіологическихъ законовъ и не можетъ быть уменьшена ни чѣмъ другимъ, какъ только переселеніемъ людей въ климатъ болѣе умѣренный. Штапфъ своими цифрами прямо доказываетъ, что при условіяхъ жизнедѣятельности жаркихъ климатовъ, никакой трудъ не можетъ быть энергичнымъ, вслѣдствіе чего южные народы и отличаются меньшею продуктивностью, чѣмъ народы, населяющіе климаты болѣе умѣренные. Кромѣ этого вліянія температуры внѣшняго воздуха на нервную систему и нервные центры, регулирующаго развитіе теплоты въ нашемъ организмѣ, нагрѣваніе воздуха имѣетъ другія стороны, которыми оно вліяетъ на физическіе процессы въ организмѣ. Должно обратить вниманіе и на то характерное вліяніе, которое оказываетъ температура на нашъ организмъ съ химической точки зрѣнія. Воздухъ нагрѣтый болѣе разрѣженъ. Если при высокой температурѣ мы принуждены вдыхать воздухъ болѣе разрѣженный, то въ каждую данную единицу времени мы вводимъ относительно меньшее количество окисляющаго вещества въ нашъ организмъ, которое при воздухѣ холодномъ мы получаемъ въ большемъ размѣрѣ.

Слѣдовательно, казалось бы, благодаря недостатку кислорода, вызываемому разрѣженностью теплаго воздуха, должно происходить въ нѣкоторой степени пониженіе всѣхъ окислительныхъ процессовъ организма или того, что называютъ метаморфозомъ, но д-ръ Укке вычислилъ, что нормально съ перемѣною временъ года кислородъ въ воздухѣ уменьшается на 1%. Если же взять различные климаты, то окажется, что среднимъ числомъ въ годъ человѣкъ получаетъ кислорода въ Самарѣ болѣе на 6,5%, въ Петербургѣ на 5,1%, въ Лондонѣ только на 1,7%, а въ Мадрасѣ меньше на 6,1%, въ Шерингапатамѣ же на 11,7%. Однако, въ Лондонѣ смертность вдвое менѣе Петербурга. Естественно спросить: въ кислородѣ ли дѣло [1])?

Существуетъ очень много предубѣжденій относительно этой теоріи въ средѣ медицинскаго персонала; нѣкоторые, какъ уже ранѣе мы упоминали, полагаютъ, что вдыханіе кислорода, которое энергически рекомендовалось въ послѣднее время, не можетъ представлять надежнаго лечебнаго средства и что чрезвычайно трудно заставить кровь взять большее количество кислорода, чѣмъ то, въ которомъ она нуждается. Врачи утверждаютъ, что если-бы кровь въ безконечныхъ размѣрахъ могла поглощать кислородъ, то тогда воздухъ, выдыхаемый изъ легкихъ, не возвращался бы изъ нихъ съ такимъ богатымъ запасомъ кислорода (около 16%), тогда кровь поглощала бы весь запасъ кислорода, весь тотъ 21%;

[1]) Vierteljahr. f. Klimatologie. I. 208.

съ которымъ воздухъ входитъ въ легкія. Но съ другой стороны нельзя не придавать значенія опытамъ Грeана, заставлявшаго собакъ вдыхать кислородъ и находившаго, что при этомъ кровь всегда болѣе содержала этого газа [1]).

Температуры возвышенныя оказываютъ, все-же, вліяніе на меньшее поглощеніе кислорода кровью, что доказывается повидимому рядомъ опытовъ Матье и Ирбэна, изслѣдовавшихъ [2]) кровь собакъ и др. животныхъ въ различныя времена года, при различныхъ температурахъ и при прочихъ одинаковыхъ условіяхъ. Оказалось, что всегда въ лѣтніе мѣсяцы при высшей температурѣ кровь животнаго содержала меньшее количество кислорода, чѣмъ та кровь, которая бралась у животнаго въ болѣе холодное время года.

Перейдемъ, однако, отъ опытовъ надъ животными къ непосредственнымъ наблюденіямъ надъ людьми и познакомимся съ изслѣдованіями, сдѣланными англійскими врачами надъ матросами и надъ морскими кадетами во время переѣзда изъ умѣреннаго климата Англіи въ тропическій климатъ англійскихъ колоній. Такими изслѣдованіями занимались Бичеръ, Уатсонъ, Рэтрэй и др. Наблюдатели пришли къ слѣдующимъ заключеніямъ. Самыми вѣскими оказались наблюденія Рэтрэя надъ пульсомъ и надъ дыханіемъ [3]). Наблюденія показали, что жители умѣренныхъ странъ, подвергаясь тропическому климату, проявляли слѣдующія особенности: у нихъ вдругъ понижается значительнымъ образомъ частота дыханій, такъ что съ 16 дыханій въ Англіи можетъ понизиться до 13,74 и до 12,74 въ тропикахъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ, увеличивается «жизненная емкость» легкаго, но хотя она и увеличивается на 8,7%, но за то уменьшенное количество вдыханій вліяетъ въ окончательномъ результатѣ на уменьшеніе количества воздуха, въ теченіе 24 часовъ проходящаго чрезъ полость легкаго, на 18.43%, такъ что жители тропическихъ странъ, по вычисленіямъ Ретрея, вдыхаютъ на 38,65 куб. фут. воздуха и въ немъ заключающагося О менѣе, чѣмъ жители умѣренныхъ странъ. Рэтрэй пришелъ къ убѣжденію, что если въ умѣренныхъ климатахъ сожигается около 10 унц. С., то въ теплыхъ, всего только 8.157 унцій [4]). Въ изслѣдованіяхъ, сдѣланныхъ надъ выдѣленіемъ мочевины и количества углекислоты, оказалось, что эти выдѣленія значительно уменьшаются въ тропикахъ и поэтому можно сдѣлать заключеніе, что метаморфозъ въ тропикахъ падаетъ. Остается рѣшить тотъ вопросъ, что всѣ тѣ элементы, которые отсутствуютъ

[1]) Comptes Rendus de l'Acad. d Sc. d. Paris. LXXV. 495.

[2]) Ibid. LXXIII. 216.

[3]) Parkes. A. Man. of. pr. Hyg.

[4]) Proceedings of the Royal Society. 1869, 72, 74.

въ мочѣ и въ дыханіи, не могутъ ли быть выдѣлены кожей и даже самая мочевина не можетъ ли выдѣляться потомъ?

Дѣятельность кожи сильно увеличивается. По Фонсагриву, если считать утрату 720 грм. воды за сутки въ нашихъ широтахъ, то въ тропикахъ это количество удвоивается, превышая иногда 2000 грм. По Рэттрею, испариной выдѣляется около 30% всѣхъ отдѣленій.

Дѣятельность почекъ въ жаркихъ климатахъ уменьшается. Рэттрей доказалъ это личными опытами. При переѣздѣ изъ Англіи въ Багію онъ ограничивался постояннымъ питьемъ въ 1213 грм. въ сутки. По мѣрѣ того, какъ онъ подвигался къ экватору, выдѣленіе мочею падало и достигло до 900 куб. сант. за сутки. Мурей при путешествіи изъ Франціи въ Кохинхину замѣтилъ тоже самое [1]).

Между тропическими климатами и вліяніемъ русской бани есть аналогія. По изслѣдованіямъ Годлевскаго [2]) баня вліятъ такъ: 1) пульсъ значительно ускоряется, 2) дыханіе учащается, 3) окружность и экскурсіи грудной клѣтки увеличивается, 4) силы вдоха и выдоха падаетъ, 5) емкость легкихъ уменьшается, 6) температура повышается, 7) вѣсъ тѣла падаетъ, 8) окружность рукъ, ногъ увеличивается, 9) окружность живота падаетъ. 10) сила рукъ немного, а туловища значительно понижается, 11) суточное количество мочи уменьшается, а удѣльный вѣсъ ростетъ, 12) количество азота въ ней увеличивается.

Но такъ какъ баня дѣйствуетъ кратковременно, жаркій же климатъ постоянно, то всѣ перечисленныя измѣненія отвѣчаютъ первымъ порамъ пребыванія европейца въ тропикахъ, впослѣдствіи же многія явленія идутъ діаметрально противоположно какъ напр емкость легкихъ, дыханія.

Дѣйствіе теплыхъ водяныхъ ваннъ повидимому не можетъ быть приравниваема къ дѣйствію бани, такъ какъ опыты проф. Симановскаго [3]) указываютъ, что температура животнаго, ими искусственно поднимаемая въ теченіи немногихъ часовъ, не вызываетъ увеличенія азотистаго обмѣна веществъ и количество выдѣляемаго азота или остается нормальнымъ или увеличивается въ крайне малой степени.

Но слѣдуетъ замѣтить, что при тѣхъ неблагопріятныхъ условіяхъ, при которыхъ происходятъ научныя наблюденія на югѣ, точные выводы еще невозможны и, слѣдовательно, тѣ данныя, которыя мы получили, возбуждаютъ нѣкоторыя сомнѣнія; хотя теоретически мы можемъ придти къ тому же выводу, что подъ тропиками сгораніе организма должно быть въ значительной степени

[1]) Гигіенич. Межд. конгр. въ Вѣнѣ. Докладъ Трейля. Воен.-Мед. Жур. 1887.
[2]) l. c. 38.
[3]) Zeitschr. f. Biologie. 1884.

уменьшено. Послѣ того, что было сказано, можно поставить вопросъ, имѣется ли возможность европейскому человѣку, жителю умѣреннаго климата, акклиматизироваться въ климатахъ южныхъ? Въ относительно недавнее время вопросъ этотъ повелъ къ крайне жгучимъ спорамъ и былъ цѣлый лагерь, отрицавшій возможность акклиматизаціи. При этомъ ссылались на крайнюю смертность, которой подвергаются французскія войска, въ алжирскихъ колоніяхъ или англійскія, отосланныя въ Остъ-Индію. Наконецъ, и частныя лица, весьма недавно еще, въ началѣ нынѣшняго столѣтія, въ силу обстоятельствъ, переселяясь изъ Англіи въ Остъ-Индію и оставаясь тамъ на болѣе или менѣе продолжительные сроки, смотрѣли на это путешествіе, какъ на переѣздъ въ царство тѣней, потому что весьма малое число возвращалось оттуда, и то съ такими задатками болѣзни, которые, по возвращеніи, сводили весьма скоро въ могилу большинство изъ нихъ. Паркесъ же въ такомъ смыслѣ рѣшаетъ вопросъ, что акклиматизироваться возможно, если человѣкъ постоянно будетъ переходить изъ одного климата въ другой, постоянно усвоивая привычки, свойственныя южному климату. Что касается до смертности, на которую указываютъ, то эта смертность не только проявляется вслѣдствіе климата, но обусливается дурной санитарной обстановкой, царившей въ англійскихъ и французскихъ колоніяхъ: Калькуттѣ, Бомбеѣ, Тринидатѣ, въ Алжирѣ; но съ улучшеніемъ санитарныхъ условій, жизнь въ Калькуттѣ и въ Бомбеѣ сдѣлалась насколько комфортабельной, настолько лишенной страховъ и опасностей, какъ жизнь въ Лондонѣ и Парижѣ, такъ что смертность, которая царила тамъ, перешла въ область преданій.

И такъ, вопросъ объ акклиматизаціи можетъ быть рѣшенъ въ положительномъ, смыслѣ если люди переселяющіеся принимаютъ мѣры предосторожности и сообразуютъ свою жизнь съ тою, которую ведутъ туземцы, жители южныхъ, тропическихъ климатовъ. Болѣзни, съ которыми такъ часто англичане возвращаются на свою родину, исчерпываются чаще всего болѣзнями желудочно-кишечнаго канала и болѣзнями печени,—но это понятно, если англичане переносятъ въ жаркій климатъ свои привычки и живутъ, съѣдая громадное количество мяса, возбуждая себя крѣпкими напитками. Они не отстаютъ отъ этихъ привычекъ, переселяясь въ Бомбей и Калькутту. А такъ какъ тамъ жизнедѣятельность организма сильно понижена, и нѣтъ необходимости вознаграждать себя такимъ обильнымъ количествомъ пищи, которое должно быть вводимо въ климатахъ умѣренныхъ или холодныхъ, то англичанамъ не было бы потребности удерживать англійскаго режима жизни. Желудочно-кишечный каналъ ихъ подъ тропиками отказывается отъ пріема столь обильной пищи, и они, чтобы не отстать отъ любимыхъ привычекъ, принимаютъ внутрь сильно раздражающія вкусовыя вещества, къ которымъ относится горчица, перецъ и т. п.

Привычка къ этимъ веществамъ до такой степени, наконецъ, устанавливается въ Остъ-Индіи, что въ Лондонѣ существуетъ особая кухня, предназначенная преимущественно для людей, возвращающихся изъ Индіи и отличающаяся избыткомъ весьма сильно раздражающихъ веществъ въ кушаньяхъ.

Понятно, что при такомъ крайнемъ возбужденіи желудочно-кишечнаго канала, дѣятельность организма не можетъ оставаться нормальной, вызываются катарральныя страданія, болѣзни печени и желудочнокишечнаго канала. Итакъ, если мы будемъ держаться привычекъ, свойственныхъ данному климату, то легко можемъ всегда акклиматизироваться въ какой угодно странѣ, если только условія санитарныя будутъ благопріятны.

Что касается до наиболѣе низкихъ температуръ, переносимыхъ человѣкомъ, то арктическія путешествія, жизнь сѣверныхъ дикарей, гренландцевъ, охотниковъ Шпицбергена доказываетъ о возможности для человѣка при помощи извѣстныхъ приспособленій переносить долго самыя крайнія степени холода, встрѣчающіяся на земномъ шарѣ. Безъ вреда люди выносятъ отъ 42 до 47° холода. Должно принимать въ расчетъ движенія воздуха. При вѣтрѣ матросы «Росса» не могли работать при—29° и при тихой погодѣ свободно работали при—41° С. [1]).

Въ послѣднее время собраны указанія даже на значительно низшія температуры, подлежавшія наблюденіямъ. По Мальману въ Якутскѣ въ 1838 г. было 60°, по Боку въ фортѣ Рилайнисъ—56.6, а по Кану въ Рензелергафенѣ—55.4. Въ послѣднее время въ Якутскѣ же наблюдали — 62° и въ Верхоянскѣ даже — 63°. Норденскіольдъ, перезимовавшій въ Беринговомъ проливѣ испытывалъ въ 1879 г. въ Январѣ — 45.5 и въ Февралѣ — 43.8° [2]). Такимъ образомъ разница между самою высшею температурою Краснаго моря въ + 65° и самою низшею Верхоянскъ въ—63 составляетъ 128°.

Замѣчательно и то, что чѣмъ ниже температура, тѣмъ медленнѣе обмѣнъ, тѣмъ менѣе выдѣляется углекислоты и тѣмъ менѣе поглощается кислородъ за это говорятъ одинаково работы Финклера [3]) и герцога баварскаго Карла Теодора [4]).

Отъ климатическихъ вліяній жаркаго пояса должно отдѣлять то рѣзкое, крайне вредное и часто смертельное вліяніе жара, которое вызываетъ т. наз. солнечный ударъ. Относительно этого явленія было много неясностей и споровъ. Смартъ объяснялъ это сгущеніемъ крови, Обернье задержкой мочевины и уреміей, Пассауэръ острымъ отравленіемъ міазмой. Но Штиль, Вальтеръ, Вал-

[1]) Parkes l. c.

[2]) Pettenkofer's Handbuch. d. Hygiene l. c. S. 85—86.

[3]) Pflüger's Arch. XV.

[4]) Zeitschr f. Biol. XIV.

ленъ, Кл. Бернаръ и Якубашъ [1]) доказали опытами, что при чрезмѣрно высокой температурѣ вызывается окоченѣніе сердечной мышцы. Хотя это было давно установлено, но только Якубашъ разъяснилъ все значеніе этого факта. Онъ прежде всего обратилъ вниманіе на разницу между *солнечнымъ ударомъ*, происходящимъ отъ непосредственнаго вліянія лучей солнца и *тепловымъ ударомъ*, зависящимъ отъ многихъ сложныхъ причинъ и вызываемымъ главнымъ образомъ на маршахъ у солдатъ. Обѣ эти формы обыкновенно смѣшивали. Солнечный ударъ бываетъ при долгомъ дѣйствіи на тѣло, *покоящееся*, жаркихъ солнечныхъ лучей, что обычно бываетъ во время сна на солнцѣ. Чаще всего послѣдствіемъ бываетъ или моментальная смерть, или отъ послѣдствій воспаленія мозга, рѣдко изцѣленіе. При опытахъ искусственнаго инсолированія животныхъ, ихъ температура поднималась до 44—46°. Понятно, что міозинъ свертывался и главнымъ образомъ, по мнѣнію Якубаша, смерть обусловливалась окоченѣніемъ лѣваго желудочка сердца, такъ какъ центральная нервная система, на которую думали отнести причины смерти, въ этомъ не участвуетъ.

Опыты Валлена и Вуда, клавшихъ во время опыта кролику на голову пузырь съ горячей водою, вызывали смерть также при всѣхъ явленіяхъ солнечнаго удара, но также съ окоченѣніемъ сердца и потерей электровозбудимости.

Но изслѣдованія Оберньe и др. показали, что не только при непосредственномъ дѣйствіи солнечныхъ лучей, но даже въ чрезмѣрно нагрѣтомъ пространствѣ животныя погибаютъ при тѣхъ же явленіяхъ солнечнаго удара. Такую смерть получали многіе люди, находясь въ тепломъ, увлажненномъ воздухѣ и въ запертыхъ помѣщеніяхъ и на свѣжемъ воздухѣ, во время чрезмѣрной затраты силъ на непосильную работу.

Якубашъ наблюдалъ послѣ обычнаго одночасоваго маршированія (110 — 112 шаговъ въ 1 минуту) и при 15° С. увеличеніе температуры тѣла среднимъ числомъ на 0.5° С. и учащеніе пульса на 25 удар. въ минуту. Оберньe же нашелъ послѣ форсированнаго марша (135—140 шаговъ въ минуту) съ 10° въ тѣни, по истеченіи 1 часа 38 минутъ повышеніе температуры тѣла на 1.2° С., даже до 39.6°, дыханія до 33 въ минуту и до 120 пульсовъ. Извѣстно, что $^1/_5$ всего тепла тѣла идетъ на работу. $^4/_5$ идутъ на нагрѣваніе тѣла. Но при чрезмѣрной работѣ, когда мышцы усиленно напрягаясь вырабатываютъ путемъ окисленія еще болѣе теплоты, а организмъ при жаркой и влажной погодѣ не можетъ скоро утратить ее, нагрѣваніе тѣла должно доходить до смертельныхъ границъ.

Міозинъ не свертывается моментально, поэтому при тепловомъ ударѣ симптомы развиваются постепенно. Главный признакъ опас-

[1]) Sonnenstich. und Hitzschlag. Dr. Iacubasch. 1879.

ности — увеличивающаяся температура тѣла, второй періодъ, періодъ начинающагося паралича сердца—блѣдность кожи и усталость. Противъ вліянія жара помимо другихъ средствъ спасаетъ и питье холодной воды, дѣйствующее въ двухъ направленіяхъ, отнимая тепло непосредственнымъ соприкосновеніемъ отъ тканей организма и испареніемъ съ кожи.

Одинъ литръ воды 10° беретъ отъ тѣла для нагрѣванія своего 27.500 калорій, для испаренія же 1 грм. воды при 37° нужно 572 калорій, почему на литръ пойдетъ 572.000, а всего отъ организма 1 литръ имѣющій 10° отниметъ 599.500 калорій [1]).

Рѣзкія колебанія и переходъ отъ тепла къ холоду, явленія такъ называемой простуды, по Розенталю, Аѳанасьеву и Лассару, могутъ быть объяснены какъ внезапнымъ приливомъ холодной крови къ внутреннимъ органамъ, привыкшимъ къ постоянству температуры, такъ по Назарову и неправильностями, даже экстравазатами, при вызываемомъ перемѣною температуръ распредѣленіи крови [2]).

Затѣмъ переходимъ къ влажности воздуха. Влажность воздуха, какъ было сказано, представляетъ намъ крайне важное условіе для регулированія тепла. Тиндаль, англійскій ученый, хорошо извѣстный по своимъ работамъ, замѣчаетъ совершенно справедливо: если бы въ одно утро атмосферная оболочка, окружающая поверхность земнаго шара, потеряла запасъ своей влаги, то весьма скоро земля превратилась бы въ кусокъ льда, такъ какъ эта влажная оболочка земной поверхности является хранилищемъ теплоты, которая, поднимаясь въ воздухъ въ видѣ скрытаго теплорода паровъ, отдается обратно той же поверхности земли откуда была взята, послѣ конденсированія этихъ паровъ и паденія ихъ въ формѣ дождя. Влажность точно также вліяетъ и на сохраненіе на поверхности земли ея тепла, если конденсируется въ высшихъ слояхъ воздуха въ видѣ облаковъ. Всѣмъ хорошо извѣстно какое имѣютъ вліяніе облака на небѣ для земной поверхности.

Метеорологія цѣлымъ рядомъ наблюденій указываетъ на немъ, что Сена въ Парижѣ всегда замерзала, когда небо было ясное и при одинаковой степени холода она не замерзала, если небо было сплошь покрыто облоками. Это ясно свидѣтельствуетъ о томъ, что при влажномъ состояніи атмосферы холодъ бываетъ ощутителенъ въ меньшей степени, такъ какъ земля менѣе излучаетъ тепла къ небу, покрытому облаками.

Наконецъ, если будемъ опредѣлять степень влажности мѣстности, то увидимъ, что мѣстность, изобилующая, влагой отличается наиболѣе умѣреннымъ—мягкимъ климатомъ. Поэтому мы

[1]) Pettenkof. Hygien. l. c. 197.

[2]) О значеніи искусственно вызванныхъ колебаній температуры. Назаровъ. Дисс. 1881.

соединяемъ понятіе о климатѣ мягкомъ съ понятіемъ о климатѣ морскомъ. Тогда какъ на одной и той же сѣверной широтѣ лежатъ берега Норвегіи и нашъ Верхнеуральскъ, мы замѣчаемъ, что въ Норвегіи климатъ гораздо теплѣе, помимо вліянія Гольфштрома, чѣмъ на Уралѣ. Мѣстности, удаленныя отъ береговъ моря, представляютъ болѣе рѣзкіе, болѣе суровые климаты. Обыкновенно суровость климата выражается тѣмъ, что колебанія между средней температурой отдѣльныхъ временъ года бываютъ крайне рѣзки, какъ напримѣръ, въ Астрахани, лежащей на южной окраинѣ нашего отечества и на параллели южнѣе даже Парижа. Мы видимъ, что климатъ ея отличается крайней рѣзкостью, такъ какъ зимы бываютъ весьма суровыя, а лѣта доходятъ до крайнихъ степеней жара, какихъ никогда не бываетъ въ Парижѣ, благодаря только тому, что движенія его температуры умѣряются близкимъ сосѣдствомъ морскаго воздуха. Не говоря даже о такихъ крайнихъ примѣрахъ, возьмемъ мѣстности внутри Россіи и увидимъ также, что изобилующія большимъ запасомъ воды, имѣющія озера, или многоводныя рѣки, обладаютъ и гораздо болѣе мягкимъ климатомъ, нежели тѣ, которыя находятся въ противоположныхъ условіяхъ.

Крайнія границы колебаній въ степеняхъ насыщенія воздуха водяными парами или такъ называемая амплитуда колебаній влажности далеко не вездѣ одинакова. Амплитуда эта въ континентальныхъ странахъ большая, т. е., крайнія колебанія влажности совершаются въ болѣе широкихъ предѣлахъ; въ мѣстностяхъ же береговыхъ, приморскихъ, амплитуда меньше. Такъ, напр., въ Бергенѣ въ іюлѣ амплитуда 14°, а въ Упсалѣ въ томъ же іюлѣ 35°. Равнымъ образомъ на амплитуду оказываетъ большое вліяніе и температура. Въ Екатеринбургѣ, напр., въ январѣ амплитуда равна 5°, а въ іюлѣ 32° [1]). Въ январѣ наивысшій поясъ давленія водянаго пара лежитъ между экваторомъ и 20° Ю. Ш. Здѣсь давленіе паровъ доходитъ до 20 млм., а въ акваторіальной Африкѣ до 26 млм. Въ холодныхъ же странахъ сѣверной и восточной Азіи и сѣверной Америки давленіе пара падаетъ до 1 млм., въ западной Европѣ до 5—10 млм., а въ восточной до 2—5 млм. Въ Сахарѣ бываетъ едва 5 млм. Въ іюлѣ поясъ наибольшаго давленія лежитъ къ С. отъ экватора. Въ Остъ-Индіи давленіе достигаетъ до 26 млм. Во внутреннихъ частяхъ Америки мало водяныхъ паровъ, во внутреннихъ частяхъ Азіи нѣсколько болѣе [2]).

Отсюда видимъ, что, если въ зимнюю ½ года на сѣверѣ Европы относительная влажность можетъ при морозахъ быть весьма большою, такъ какъ не только 1 млм. давленія, а даже 0,9 млм. при— 17,8° Ц. даетъ уже 100% увлажненія, то въ Сахарѣ, гдѣ нельзя

[1]) Mohn's Metheorologie, 3 изд., 1883, стр. 104 и 105.

[2]) Тамъ же, стр. 109.

принять даже зимою температуру меньше +15° Ц., мы будемъ имѣть при 5 млм. не менѣе 11%, а въ теплое время также не менѣе той-же цифры. Humboldt, какъ примѣръ крайней сухости воздуха, приводитъ [1]) восточно-сибирскія степи при 23,7° Ц., и при разницѣ обоихъ термометровъ, равной 11,7° Ц., что даетъ 16%. Другой примѣръ даетъ Abbadie въ Абиссиніи, на голубомъ Нилѣ, гдѣ сухой термометръ показывалъ 37,1° Ц., а влажный 19,9° Ц. или 14%. При самумѣ Abbadie [2]) нашелъ сухой термометръ съ 42,7° Ц., а влажный съ 20,6 Ц., что равно около 11%. По Вильду [3]), наименьшая влажность была наблюдаема въ Екатеринбургѣ 48,9% въ маѣ въ 3 ч. дня, въ Барнаулѣ 45,7% въ маѣ въ 3 ч. дня, въ Нерчинскѣ 43,6% въ маѣ, въ 4 ч. дня, въ Пекинѣ 32,6% въ апрѣлѣ въ 2 ч. дня.

Относительно того, при какихъ условіяхъ большая или меньшая влажность можетъ имѣть вліяніе непосредственно на процессы физическіе, совершающіеся въ организмѣ, мы можемъ замѣтить, что этотъ вопросъ давно подвергался изслѣдованіямъ. Еще Санкторій, въ семнадцатомъ столѣтіи, занимался вопросомъ о Perspiratio insensibilis. Наконецъ, въ настоящемъ столѣтіи многіе доказали своими наблюденіями, что если мы будемъ сажать лягушекъ или другихъ животныхъ въ атмосферу болѣе или менѣе влажную, то ихъ вѣсъ будетъ повышаться или понижаться, смотря по условіямъ, болѣе или менѣе благопріятнымъ для испаренія. Влажный воздухъ, имѣя вліяніе на уменьшеніе перспираціи человѣческаго тѣла, можетъ оказывать вліяніе на увеличеніе газоваго обмѣна (Леманъ и др.), такъ какъ извѣстно, что влажный воздухъ, вмѣстѣ съ тѣмъ, есть воздухъ болѣе разрѣженный. Углекислота крови отчасти связана не химически, но механически, поэтому въ воздухѣ менѣе плотномъ мы получаемъ примѣненіе того закона, по которому диффузія углекислоты въ другіе газы совершается обратно пропорціонально квадратному корню изъ ихъ плотностей, слѣдовательно, мы будемъ имѣть болѣе скорое выдѣленіе CO_2 во влажный воздухъ, чѣмъ при обратномъ условіи. Кромѣ того, болѣе влажный воздухъ всегда предполагаетъ болѣе повышенную температуру, а послѣдняя, какъ показали опыты Рерига [4]), увеличиваетъ выдѣленіе углекислоты, даже и въ совершенно сухомъ воздухѣ. Онъ клалъ руку въ герметически закупоренный ящикъ, куда проводился воздухъ, лишенный влаги, или черезъ хлористый кальцій, или черезъ крѣпкую сѣрную кислоту и, не смотря на то, что воздухъ былъ совершенно сухой, только отъ

[1]) J. Müller, Lehrbuch der kosmisch Physik, 1872.

[2]) Poggendorff's Annalen, LXVIII.

[3]) Метеор. сборникъ изд. россійской академіей, т. IV, 1875. Ueber den täglichen und jährlichen Gang der Feuchtigkeit in Russland v. Wild.

[4]) Physiologie der Haut v. Röhrig.

пониженія или повышенія температуры до 11 или до 28° Ц., выдѣлялись или меньшія или большія количества углекислоты на кожѣ руки, подвергнутой изслѣдованію.

Изъ опытовъ Рерига особенно насъ могутъ интересовать относящіеся до опредѣленія влажности, выдѣляемой человѣческимъ организмомъ послѣ той или другой перемѣны въ немъ совершившейся. Такъ, напримѣръ, замѣчено, что на выдѣленіе влаги перспираціею вліяетъ принятіе пищи, а также и то—были ли легкія въ нормальномъ состояніи или въ катарральномъ. Такъ, напр., при насморкѣ, выдѣленія кожи оказались сильнѣе, чѣмъ при нормальномъ состояніи. Это объясняется быть можетъ викарирующимъ дѣйствіемъ, оказываемымъ кожею другимъ частямъ организма.

Если влага не выдѣляется въ достаточной степени дыхательными путями, находящимися въ катарральномъ состояніи, то организму помогаетъ кожа. При процессѣ перспираціи выдѣляется не одна только вода и соли, но повидимому экскреторныя вещества организма, для него быть можетъ не только не нужныя, но даже вредныя. Если Ригъ вводилъ свой потъ въ кровь кроликовъ или другихъ животныхъ, то производилъ тѣмъ весьма дурныя послѣдствія, вызывая у животныхъ весьма сильную лихорадку, хотя по истеченіи нѣсколькихъ дней они обыкновенно возвращались опять къ своей нормальной температурѣ. Но это ясно показываетъ, что въ человѣческомъ поту находятся какія-то вещества, весьма вредныя, и разъ эти вещества вновь обратно поступаютъ въ организмъ, они не могутъ на немъ отзываться не вредно.

Извѣстны опыты, еще въ прошедшемъ столѣтіи, заключавшіеся въ томъ, что животныхъ обмазывали или всѣхъ сразу, или различныя части ихъ кожи какими-либо лакирующими мазями, которыя не давали перспираціи дѣйствовать — дегтемъ, саломъ или лакомъ. Эти опыты производили весьма рѣзкія вліянія на животныхъ и настолько возбудили вниманіе англійскаго общества, что даже самъ король Карлъ, по преданіямъ, занимался этими изслѣдованіями. Однако, изслѣдованія эти имѣли тогда характеръ удовлетворенія любопытства

Въ 30-хъ и 40-хъ годахъ настоящаго столѣтія [1]) были произведены серьезныя изслѣдованія Фурко, Дюкро, Беккерелемъ и Бреше, которые смазывали кожу животныхъ смолою, лакомъ, причемъ находили, что смазываніе понижаетъ температуру и вызываетъ даже асфиктическіе припадки; иногда животныя умираютъ въ конвульсіяхъ и судорогахъ, и все это изслѣдователи сводили

[1]) Н. Соколовъ. Вліяніе на организмъ животныхъ искусственной задержки перспираціи. Дисс. 1874, и П. Угрюмовъ. О вліяніи лакированія на газообмѣнъ у животныхъ. Дис. 1886.

на пониженіе температуры. Но изслѣдованія Герлаха стремились, однако, доказать, что по всей вѣроятности смерть животныхъ происходила не отъ одного пониженія температуры, но вмѣстѣ съ тѣмъ отъ пониженія перспираціоннаго дыханія и задержки выдыхаемыхъ газовъ. Затѣмъ, въ 1860 г., появилась новая теорія Эденхуйзена, которая подтвердила тотъ фактъ, что смазываніе животнаго ведетъ къ смерти вслѣдствіе того, что задерживаетъ газовую перспирацію и тѣ вредныя вещества, которыя должны бы были выдѣлиться. Эденхуйзенъ основывалъ свои наблюденія на томъ, что при вскрытіяхъ замѣчалъ у животныхъ, умершихъ при такихъ обстоятельствахъ, выдѣленіе значительнаго количества амміака изъ крови, чего въ нормальной крови не бываетъ. Въ подкожной жирной клѣтчаткѣ были найдены даже кристаллы фосфорнокислой амміакъ-магнезіи.

Всѣ эти изслѣдованія привели къ предположенію о вѣроятности задержки въ организмѣ какого-нибудь экскреторнаго амміачнаго вещества. Но теорія Эденхуйзена была расшатана опытами, сдѣланными нашимъ соотечественникомъ, проф. Лашкевичемъ, который, вмѣстѣ съ профессоромъ Розенталемъ, въ Берлинѣ, производилъ смазку животныхъ, при чемъ наблюдалъ уменьшенное количество тепла, выдѣляемаго ими. Калориметрическіе опыты проф. Лашкевича прямо доказали, что животныя выдѣляютъ гораздо меньшее количество тепла, чѣмъ тогда, когда поверхность животнаго смазана. Лашкевичъ и Розенталь предложили теорію, по которой всѣ явленія болѣзненности и смертности сводятся на пониженіе тепла, такъ какъ завертываніемъ въ вату удавалось ослаблять припадки, но тѣмъ не менѣе животныя, даже завернутыя въ согрѣвающія вещества, умирали. У проф. Боткина произведенною работою Н. Соколова возстановлена теорія Эденхуйзена. Работы Соколова показываютъ, что температура организма существенно не вліяетъ на болѣзненные припадки, вызываемые смазкою тѣла, эти припадки являются гораздо ранѣе, чѣмъ разовьется пониженіе температуры. Наконецъ, достаточно смазать не всю кожу, а нѣкоторую часть ея для того, чтобы вызвать тѣ же самые припадки. Впрыскивая же кровь смазанныхъ животныхъ здоровымъ всегда у послѣднихъ вызывались болѣзненные симптомы. Основываясь на результатахъ своихъ изслѣдованій, д-ръ Соколовъ приходитъ къ тѣмъ выводамъ, что смазываніе настолько вредно вліяетъ на животныхъ, насколько оно задерживаетъ дѣйствіе перспираціи. Угрюмовъ же (l. c.) въ недавно появившейся работѣ приходитъ къ убѣжденію, что виною смазыванія чрезмѣрное раздраженіе съ кожи на центры управляющіе обмѣномъ, и ихъ переутомленіе. Въ началѣ столѣтія французскій изслѣдователь Де-ла-Рошъ бралъ нѣсколькихъ животныхъ, сажалъ въ пространство, воздухъ котораго былъ доведенъ до температуры, совершенно сходной съ температурой тѣла изслѣдуемаго живот-

наго и вмѣстѣ съ тѣмъ былъ безусловно увлаженъ — до точки насыщенія. Слѣдовательно, при этихъ опытахъ сама по себѣ температура нисколько не вліяла неблагопріятно на животный организмъ и все дѣло заключалось только въ томъ, что перспирація дѣлалась совершенно невозможной, такъ какъ окружающая среда была совершенно насыщена водяными парами и изъ внутренности организма ни одна единица влаги не могла перейти въ окружающую среду. Любопытно, что этимъ путемъ, задерживая перспирацію при совершенно нормальной обстановкѣ, Де-ла-Рошу удалось произвести опытъ, послѣ котораго животное умирало. Очевидно,—при этомъ были всѣ условія для такъ называемаго теплаго удара. Ясно, что задержка перспираціи кожи отъ увеличенія до извѣстныхъ границъ влажности воздуха вліяетъ несомнѣнно вредно, хотя условія такого рода, при которыхъ можетъ произойти это вредное вліяніе, крайне рѣдки, встрѣчаются въ исключительныхъ случаяхъ и могутъ представляться, напр., только на заводахъ, гдѣ занимаются высушиваніемъ слишкомъ увлажненныхъ фабричныхъ продуктовъ, при дѣйствіи возвышенной температуры. Но и здѣсь, конечно, самая возвышенная температура избавляетъ рабочихъ отъ опасности, потому что насыщеніе влагою весьма рѣдко можетъ грозить достиженіемъ предѣла насыщенія. Слѣдовательно, во всякомъ случаѣ % увлаженія нужно имѣть въ виду, чтобы предостерегать рабочихъ на фабрикахъ, гдѣ можетъ происходить полное насыщеніе парами воздуха при температурѣ близкой къ температурѣ человѣческаго организма.

Какія же нормальныя количества влаги допускаются во внѣшней средѣ нормальнымъ человѣческимъ организмомъ? Въ этомъ случаѣ мы можемъ сказать теоретически, что въ сѣверномъ климатѣ нормальнымъ количествомъ влаги принимается значительно низшее, сравнительно съ тѣмъ, которое мы встрѣчаемъ въ южномъ климатѣ или, если мы будемъ говорить относительно умѣреннаго климата, то привычка къ влагѣ гораздо больше у народовъ, населяющихъ западныя окраины Европы, чѣмъ у тѣхъ, которые селятся въ центрѣ материка, напримѣръ, у насъ въ Россіи. Вотъ данныя, встрѣчаемыя въ литературѣ: Августъ считаетъ влажность нормальной, если она простирается отъ 40 до 50% относительной влаги.

Въ Бостонѣ, въ Америкѣ, коммисія спеціалистовъ опредѣлила нормальную влагу отъ 60 до 70%; проф. Шомонъ, въ Англіи— отъ 70 до 80%.

Изъ этого мы видимъ, что разница весьма большая, и это конечно зависитъ отъ условій, въ которыхъ люди живутъ зимою. Въ сѣверныхъ климатахъ, какъ у насъ въ континентальномъ климатѣ, зимой имѣется въ атмосферѣ весьма слабая степень увлажненія. Это зависитъ отъ того, что во время зимныхъ морозовъ абсолютное количество влаги держаться въ высокихъ размѣрахъ не

можетъ, слѣдовательно, если такой воздухъ, лишенный абсолютной влаги, приводится въ отапливаемыя жилища, нагрѣваемыя до весьма высокихъ степеней температуры, то онъ при этомъ теряетъ еще больше, дѣлается разрѣженнымъ и поэтому процентъ относительной влаги тогда спускается до цифры, поражающей своимъ малымъ размѣромъ. Это особенно рѣзко замѣтно въ тѣхъ жилищахъ, гдѣ обращается весьма мало вниманія на искусственное увлажненіе воздуха зимою. Иногда увлажненіе происходитъ совершенно помимо воли жителей, употребляющихъ воду для умыванія и мытья различныхъ предметовъ и наконецъ обѣдающихъ въ тѣхъ же комнатахъ. Самое накопленіе жильцовъ въ мало объемистомъ помѣщеніи даетъ поводъ къ тому, чтобы влага накоплялась въ воздухѣ на счетъ выдѣляемой перспираціею. Въ жилищахъ, гдѣ не существуетъ благопріятныхъ условій для увлажненія воздуха, онъ долженъ быть искусственно увлажаемъ, при чемъ нельзя однако ожидать высокихъ степеней влаги. Мы встрѣчаемся обыкновенно съ примѣрами, ужасающими по малому количеству водныхъ паровъ, находящихся зимою въ воздухѣ иныхъ жилыхъ помѣщеній. Мнѣ приходилось дѣлать изслѣдованія въ нѣкоторыхъ общественныхъ учрежденіяхъ, гдѣ въ воздухѣ было найдено всего только 20% влаги, тогда какъ въ нашемъ климатѣ строителями даже принимается за правило доставлять воздуху по крайней мѣрѣ 50% насыщенія парами. Немудрено поэтому, что люди, обреченные жить въ такомъ воздухѣ, сильно жалуются на вызываемое имъ тяжелое впечатлѣніе, приписывая это отсутствію вентиляціи.

Дѣйствительно невозможно жить въ такомъ воздухѣ, вслѣдствіе сухости котораго ломаются ногти, сѣкутся волосы и чувствуется сильное раздраженіе дыхательныхъ путей. Между тѣмъ нерѣдко такой недостатокъ влаги принимается за недостатокъ самаго воздуха, который будто бы вводится въ слишкомъ малыхъ количествахъ. Подобный недостатокъ увлажненія въ воздухѣ встрѣчается при центральномъ отопленіи и поэтому часто слышатся жалобы на сухой воздухъ въ квартирахъ, особенно въ домахъ съ водянымъ отопленіемъ, если оно не соединено съ искусственной вентиляціей. Но этотъ вопросъ будетъ спеціально разсмотрѣнъ нами, когда мы перейдемъ къ вопросу объ искусственномъ отопленіи и искусственной вентиляціи.

Вліяніе слишкомъ сухаго воздуха дѣлается вполнѣ понятнымъ, если мы возобновимъ въ своей памяти тѣ интересные опыты, которые объясняютъ объемъ и способъ утраты организмомъ его влаги. Наше тѣло постоянно развиваетъ и въ должномъ размѣрѣ теряетъ теплоту, при чемъ, по вычисленіямъ Rosenthal'я, до 85% [1])

[1]) Rosenthal. Die Physiologie der thierischen Wärme, стр. 378 въ IV томѣ Hermann's Physiologie.

этой потери совершаются чрезъ кожу. Послѣдняя же эту растрату тепла производитъ, если не всегда главнымъ образомъ, то въ значительной долѣ—перспираціей, т. е. отдавая тепло въ видѣ скрытаго теплорода на образованіе изъ пота водяныхъ паровъ. Поэтому регуляція тепла въ организмѣ тѣсно связана съ процессами испаренія съ кожи, а эти послѣдніе, очевидно, стоятъ въ зависимости отъ степени увлажненія окружающаго тѣло воздуха. Болѣе влаженъ воздухъ — менѣе испаряется изъ тѣла воды, и обратно. Въ болѣе влажномъ воздухѣ менѣе теряется организмомъ тепла, и наоборотъ. Насколько въ этомъ отношеніи кожа чувствительна къ влагѣ воздуха, даже при тѣхъ небольшихъ колебаніяхъ, какія мыслимы въ этой влагѣ при обычныхъ условіяхъ жилаго помѣщенія, указываютъ намъ результаты изслѣдованій Вейриха [1]). При всѣхъ невыгодахъ въ обстановкѣ его изслѣдованій, такъ какъ термометръ колебался отъ 12 до 29° Ц. при измѣреніяхъ температуры воздуха во время изслѣдованій, тѣмъ не менѣе, можно было видѣть вліяніе влажности на перспирацію въ крайнихъ ея колебаніяхъ между 35% и 90%, а также и то, что уменьшенная влажность вызываетъ сильнѣйшую перспирацію и наоборотъ. Гораздо болѣе рѣшающее значеніе имѣютъ въ этомъ отношеніи изслѣдованія Эрисмана [2]), который рядомъ опытовъ показалъ, что въ числѣ сложныхъ вліяній на кожу со стороны ея разогрѣванія, усиленной вентиляціи и относительнаго увлаженія воздуха, послѣднее играетъ самую выдающуюся роль.

Если обратимъ вниманіе въ опытахъ Эрисмана на отношеніе постепеннаго паденія влажности воздуха къ перспираціи съ кожи, то увидимъ, что увлажненіе воздуха есть *главнѣйшее* условіе, коимъ регулируется отдача влаги съ поверхности нашего тѣла. Возьмемъ условія одинаковой температуры и уменьшающейся постоянно вентиляціи, — слѣдовательно, условія, дѣлающія испареніе съ кожи менѣе и менѣе удобнымъ. Но если въ тоже время относительная влага воздуха будетъ болѣе и болѣе уменьшаться, то не взирая на всѣ прочія невыгодныя условія для испаренія, количество влаги, отдаваемой кожею, будетъ расти.

Очевидно, что вліяніе влажности воздуха на отдачу воды съ поверхности тѣла громадно, при чемъ главнымъ регуляторомъ является не температура, не движеніе воздуха, а одна его относительная влажность. При 26% увлажненія съ одной и той же поверхности руки выдѣляется за 3 часа 45 грм. испарины, а при 48% лишь 21 грм., т. е., менѣе чѣмъ вдвое. Дальнѣйшіе опыты Эрисмана убѣдили его рядомъ цифровыхъ наблюденій, что и подъ платьемъ поверхность кожи находится точно также подъ влія-

[1]) Die unmerkliche Wasserverdunstung der menschlichen Haut, Dorpat, 1862.

[2]) Zur Physiologie der Wasserverdunstung von der Haut, Zeitschrift für Biologie, т. XI.

ніемъ увлажненія внѣшняго воздуха. Одинаково: при малой относительной влажности съ кожи испаряется больше воды и обратно.

Кромѣ кожи воду отдаетъ организмъ воздуху другимъ путемъ чрезъ дыханіе легкими. Кригеръ [1]) вычислилъ, сколько и при какихъ условіяхъ человѣкъ можетъ отдать воды органамъ дыханія и вотъ его таблица.

Температура при вдых.	выдых.	Относительнаго влажн. вдыхаемаго воздуха съ 0%	25%	50%	75%	100%
—10	+30.	271	266	261	256	250
0	32.7	313	302	291	280	269
5	33.9	333	318	303	288	273
10	35.0	354	333	312	290	269
15	36.0	373	344	315	286	258
20	36.9	390	352	313	274	236
25	37.2	396	345	293	242	191
30	37.5	400	335	267	199	131

Эти цифры должны быть нѣсколько уменьшены, если принять во вниманіе изслѣдованіе Ульриха [2]), который, опредѣляя непосредственно количество влаги въ выдыхаемомъ животными воздухѣ, находилъ ее постоянно не выше 80—82%.

Сообразно этому выдѣленію влаги съ поверхности легкихъ, можно вычислить и количество тепла, отдѣляемаго вмѣстѣ съ испареніемъ. При обыкновенной комнатной температурѣ 25° С. легкія будутъ терять въ сутки съ 9000 литр. выдохнутаго воздуха, при 0% влажности вдыхаемаго 271,470, при 25% 249,658, при 50%—227,272 и при 75%—203,738 калорій [3]).

Сопоставляя вмѣстѣ потерю воды изъ организма этими двумя путями, получаемъ весьма почтенныя цифры. По Петтенкоферу и Фойту воды отдаютъ изъ тѣла [4]):

	Грамм.		Экскрет. Грамм.	Дых. Грамм.	%
Человѣкъ при голодѣ и покоѣ	1.977	изъ коихъ	1.148	829	42
» » и работѣ	1.677	» »	863	814	49
» » сред. пищѣ и покоѣ . . .	2.390	» »	1.562	828	35
» » » и работѣ. . .	3.220	» »	1.177	2.043	63
» обильн. бѣлк. пищѣ и покоѣ	3.118	» »	2.008	1.110	35
» безбѣлков. пищѣ и покоѣ .	1.835	» »	910	925	50

Если принять, что въ день человѣкъ выдѣляетъ 2.000 грам. испареніемъ и отнять 300 грам. на легкія, то остающіеся на кожу 1.700 при 35° С. для своего испаренія потребуютъ 972.740 калорій (1 грам. воды по Реньо при 35° С. беретъ при испареніи

[1]) Krieger. Zeitschr. f. Biol. V. 483.

[2]) Къ ученію объ экспираціонной водѣ. Дисс. 1885.

[3]) Pettenkofer. Handbuch. l. c. 183.

[4]) Pettenkofers Handbuch l. c. S. 161.

572,2 кал.). Подобный случай не выходитъ изъ границъ обычной обстановки и обыкновенной влажности воздуха и его температуры и доказываетъ, что съ кожи путемъ испаренія воды можно выдѣлять до 1/3 и даже до 1/2 всего тепла, отдаваемаго кожею человѣка [1]).

Не взирая, однако, на всѣ приведенныя данныя, на существенное значеніе чрезмѣрныхъ раздраженій кожи, на потерю ею при крайне сухомъ воздухѣ громадныхъ массъ влаги и тепла, на вѣковыя жалобы на невыносимое дѣйствіе слишкомъ сухихъ климатовъ на здоровье человѣка, въ настоящее время часто раздаются голоса противъ общепринятыхъ понятій о необходимости извѣстнаго увлаженія воздуха. Однимъ изъ защитниковъ новыхъ взглядовъ является Рейнгардъ [2]). Онъ приводитъ наблюденія путешественниковъ и преимущественно Рольфса, описывающаго Африку, Сахару и ея оазисы. Въ оазисѣ Куфра по пути отъ Сокны въ Джебель Форджанъ, спутники Рольфса застигнуты были страшнымъ самумомъ. Волосяной гигрометръ показывалъ отъ 15 до 4—5% относительной влаги. И при такихъ условіяхъ тѣмъ не менѣе жизнь въ Сахарѣ возможна. Очень повышенная ея температура переносится лучше чѣмъ гдѣ-нибудь, особенно при помощи выпиваемыхъ въ день 25 фунтовъ воды на каждаго. То-же самое говоритъ Тоддъ о климатѣ крайне сухомъ южной Австраліи, гдѣ играютъ въ крокетъ даже при 32—38° въ тѣни. Тоже говоритъ Шуфельдтъ о климатѣ перешейка Тегуантепекъ въ Мексикѣ со стороны Тихаго океана. Крайняя сухость дѣлаетъ жары здѣсь болѣе выносимыми. Даже въ Генуѣ, по Гану, зимой относительная влажность спускается до 20% при вѣтрахъ съ N и NE, а въ Санъ-Ремо до 8 и 9%. Наконецъ, въ Америкѣ, Деньеръ Сити, главный городъ штата Колорадо (1.584 м. надъ ур. моря), обладаетъ столь сухимъ климатомъ, что относительная влага падаетъ даже до 1%. Даже средняя мѣсячная относительная влага бываетъ весной до 10—20%. Юнгунсъ, дѣлая наблюденія на вершинѣ вулкановъ Явы Сламатъ и Земеру (3.374 и 3.740 м.) описываетъ колебанія влажности тамъ въ 24 часа съ 13%, возрастающія до 100% и обратно, смотря по облачности и токамъ воздуха.

Отсюда Рейнгардъ заключаетъ, что наши требованія касательно извѣстной степени увлаженія воздуха неосновательны и сухой воздухъ здоровѣе влажнаго.

Оставляя даже въ сторонѣ сомнѣнія о вѣрности свѣдѣній, собранныхъ Рейнгардомъ, нельзя не обратить вниманія на имъ же одновременно сообщаемыя послѣдствія, вытекающія изъ дѣйствія на человѣка подобныхъ сухихъ мѣстностей. Боріусъ, описывая климатъ Сенегала въ Дагана и С. Луи, говоритъ, что

[1]) Ibid. S. 180.

[2]) Arch. f. Hygiene. B. III. 187.

въ сухое время года, когда относительная влага почти падаетъ ниже 11%, то кожа горитъ, губы трескаются, слизистыя оболочки садпѣютъ, соединительныя оболочки глазъ наливаются кровью. Но къ 3 ч. пополудни погода мѣняется, начинается вѣтеръ съ моря приносящій прохладу и влагу. Въ Кантонѣ при сухомъ СВ муссонѣ тѣ-же явленія и преобладаніе простудныхъ болѣзней. Не только слизистыя оболочки, но, по Мейену, лопается кожа и сочится кровь. По Юнгунсу, въ сухомъ воздухѣ яванскихъ вулкановъ краснѣютъ даже руки и дѣлаются болѣзненными, помимо остальныхъ уже поименованныхъ явленій. Т. о. эти свѣдѣнія, приводимыя самимъ же Рейнгардомъ, ясно указываютъ на вредъ чрезмѣрно сухого воздуха. Притомъ изъ всѣхъ приведенныхъ описаній явствуютъ также, что крайнія степени сухости длятся лишь незначительные промежутки времени. Слѣдовательно, организмъ не находится подъ ихъ постояннымъ вліяніемъ, какъ это бываетъ съ воздухомъ жилищъ, гдѣ люди проводятъ цѣлые мѣсяцы и притомъ подвергаются еще болѣе вредному условію—быстрой мѣнѣ сильной относительной влаги на крайнюю сухость воздуха, переходя изъ жилья на воздухъ улицы и обратно. Наконецъ, всѣ до сихъ поръ дѣланныя возраженія противъ влажности воздуха основывались только на оцѣнкѣ и сравненіи цифръ относительной его влаги. Тогда какъ въ послѣднее время совершенно выяснилось, что въ гигіеническомъ смыслѣ степень увлаженія воздуха должна быть оцѣниваема не по относительной его влажности, а по *недочету насыщенія — недоувлаженію.*

Сухость воздуха можетъ вліять на организмъ постольку поскольку вызываетъ испареніе съ его поверхностей, а испареніе это зависитъ, при прочихъ равныхъ условіяхъ [1]), отъ величины той части сухого воздуха, *которая остается не насыщенною водянымъ* паромъ. Испаряющаяся съ дыхательныхъ путей вода зависитъ, въ ряду прочихъ условій, существеннымъ образомъ отъ абсолютной влажности вдыхаемаго воздуха. Поэтому изъ легкихъ большія количества воды выдѣляются въ воздухъ холодный, но бѣдный влагой, чѣмъ въ теплый, но влажный. Такъ, что внѣшнія впечатлѣнія могутъ насъ обманывать. Часто усиленная отдача легкими воды не вызываетъ чувства сухости, какъ это бываетъ въ холодные, туманные зимніе дни, и, наоборотъ, при меньшей отдачѣ влаги изъ легкаго въ теплые лѣтніе дни, они намъ кажутся болѣе сухими. Денеке [2]) говоритъ, что усиленная отдача воды вызываетъ всѣ ранѣе упомянутыя болѣзненныя измѣненія слизистыхъ оболочекъ кожи и можетъ внести чрезъ нарушеніе цѣлости ихъ къ воспріятію заразныхъ формъ, къ раздраженію и

[1]) Flügge. Lehrbuch. d. Hygien. Untersuch. 84.

[2]) Ueber die Bestim. der Luftfeuchtigk. Zeitschrift. f. Hygiene. I.

катаррамъ. Постоянное подготовленіе къ этимъ раздраженіямъ пребываніемъ въ сухомъ климатѣ часто устраняетъ эти болѣзненныя послѣдствія его, но безпрерывное колебаніе влаги и сухости несомнѣнно ведетъ къ неблагопріятнымъ послѣдствіямъ. На испареніе имѣетъ главнымъ образомъ вліяніе не относительная влажность а Sättigunsdeficit—*недоувлаженіе* воздуха. Его вычисляютъ, опредѣляя первоначально отвѣчающее данной температурѣ воздуха количество насыщающихъ его водяныхъ паровъ, выражаемое въ миллим. давленія ртутнаго столба. Найденное же количество водяныхъ паровъ въ дѣйствительности въ данную минуту и также выражаемое въ миллиметрахъ вычитаютъ изъ перваго и получаютъ столбы ртути въ млм. выражающей величину *недоувлаженія*. Ни абсолютная влажность, ни относительная истиннаго понятія о потеряхъ влаги нашимъ тѣломъ дать намъ не могутъ. Трудно большинству, напр., примириться съ тѣмъ, что въ холодные дни, когда испареніе воды прекращается, мы должны болѣе отдавать ее изъ тѣла воздуху и менѣе лѣтомъ, когда вообще испареніе столь сильно.

Точно также относительная влага тогда только можетъ намъ указать на величину испаренія изъ легкихъ или кожи, когда температура не мѣняется, но при одной и той же относительной влагѣ и при разныхъ температурахъ потери тѣла будутъ не одинаковы. Денеке приводитъ примѣры. Предположимъ, что воздухъ насыщенъ водяными парами до 100%, но въ одномъ случаѣ онъ обладаетъ температурой 0°, въ другомъ нагрѣтъ до 30°. Въ первомъ случаѣ въ 1 куб. мет. будетъ содержаться 5 grm. воды, во второмъ на 30 grm. Если же увлаженіе понизится лишь на 1%, то въ первомъ вода уменьшится на 0.05 grm., во второмъ на 0.3 grm., т. е. въ шесть разъ болѣе. Слѣдовательно, одна цифра абсолютной влаги всегда можетъ ввести въ заблужденіе.

Въ Санъ-Ремо и Генуѣ зимой и весной относительная влага падаетъ до 8 — 13% и въ Сахарѣ при самумѣ до 10%, однако, растительность лигурійскаго побережья не походитъ на растительность пустыни.

Боркумъ и Дармштадтъ Германіи имѣютъ малую разницу въ іюльской относительной влагѣ — 82 и 68% и почти никакой въ относительной 12 и 11.1 mm., но, сравнивая величины недоувлаженія ихъ воздуха, увидимъ, что въ первомъ оно ровно 2.6 mm., а во второмъ почти вдвое болѣе—5.3 mm. Въ Генуѣ температура бываетъ равна +10°, а при солнцѣ +40°, что вызываетъ разницу и въ недоувлаженіи.

Въ Генуѣ приходится отдавать изъ легкихъ 1 куб. метру воздуха около 8 grm. воды, а въ самумѣ до 50 grm.

Приводимъ для поясненія таблицу Денеке (l. c. 68).

Недоувлаженіе въ Mm. Hg.

	Относительная влажность.										
Темп.	10%.	20%.	30%.	40%.	50%.	60%.	70%.	80%.	90%.	100%.	T°.
7°	6.74	5.99	5.24	4.49	3.75	3.00	2 25	1 50	0.75	0	7°
8	7.21	6.42	5.61	4.81	4.01	3.21	2.41	1.60	0.80	0	8
9	7.71	6.86	6.00	5.14	4.29	3.44	2.57	1.71	0.86	0	9
10	8.25	7.34	6.42	5.50	4.59	3.67	2.75	1.83	0,92	0	10
11	8.81	7.83	6 85	5.87	4.90	3.92	2.94	1.96	0.98	0	11
12	9.41	8.37	7.32	6.28	5.23	4.18	3.14	2.09	1.05	0	12
13	10.04	8.93	7.81	6.70	5.58	4.45	3.35	2.23	1.12	0	13
14	10.71	9 53	8.35	7.15	5.96	4.76	3 57	2.38	1.19	0	14
15	11.43	10.16	8.89	7.62	6 35	5.08	3.81	2.54	1.27	0	15
16	12.19	10 83	9.48	8.12	6.77	5.42	4.06	2.71	1.35	0	16
17	12.98	11 54	10.09	8.65	7.21	5.77	4.33	2.88	1.44	0	17
18	13.82	11.29	10.75	9.22	7.68	6.14	4.61	3.07	1.54	0	18
19	14.71	13.08	11.45	9.81	8.18	6.54	4.91	3.27	1 64	0	19
20	15.65	13.91	12.14	10.43	8.70	6.96	5.22	3.48	1.74	0	20
21	16.65	14.80	12.95	11.10	9.25	7.40	5.55	3.70	1.85	0	21
22	17.69	15.73	13.76	11.80	9.83	7.86	5.90	3.93	1.97	0	22
23	18.81	16.73	14.64	12.55	10.46	8.36	6.27	4.18	2.09	0	23
24	19 96	17.74	15.53	13.31	11.09	8.87	6.65	4.44	2.22	0	24
25	21.19	18.84	16.49	14.13	11.78	9.42	7.07	4.71	2.36	0	25
30	28.39	25.24	22.08	18.93	15.77	12.61	9.46	6.31	3.16	0	30
35	36.17	33.46	29.28	25.09	20.91	16.53	12.55	8.37	4.18	0	35
40	49.42	43.93	38.44	32.95	27.45	21.96	16.73	10.98	5.49	0	40

Въ жилищахъ же, говоритъ Денеке, и особенно въ школахъ часто наблюдаютъ такія колебанія, что утромъ при 14° и 50% недоувлаженіе ровно 5.96 mm., а позже при 22° и 40% недоувлаженіе наростаетъ до 11.8 mm.

Такія колебанія какъ показываютъ наблюденія не проходятъ безслѣдно. Интересныя и многочисленныя наблюденія Кригера надъ семьями рабочихъ [1]) показали, что въ тѣхъ случаяхъ, когда ихъ обстановка болѣе состоятельна, дѣти чаще всего болѣютъ крупомъ, дифтеритомъ и катаромъ гортани, зѣва, и наоборотъ, въ семьяхъ менѣе богатыхъ, совершенно противуположно ожиданіямъ, дѣти менѣе подвергаются упомянутымъ заболѣваніямъ. Это странное обстоятельство объясняется просто. Богатые не готовятъ кушанье, не стираютъ въ той же комнатѣ, гдѣ живутъ и не жалѣютъ дровъ на отопленіе жилья зимою. Совершенно обратное у бѣдняковъ. Почему у послѣднихъ воздухъ въ жильяхъ болѣе влажный и менѣе раздражаетъ дыхательные пути у дѣтей.

Наблюденія, сдѣланныя д-мъ Бродовичемъ надъ [2]) влажностью казармъ въ г. Петербургѣ, сопоставленныя съ заболѣваніями живущихъ въ нихъ нижнихъ чиновъ, показали, что и здѣсь коле-

[1]) Aethiologische Studien. Ueber die Disposition zu Catarrh, Croup und Dyphterits der Luftwege. 1880.

[2]) Отношеніе влажности воздуха въ жилыхъ помѣщеніяхъ къ заболѣваніямъ. Дисс. 1887.

банія влажности сопровождаются усиленными заболѣваніями со стороны гортани и бронховъ.

Устанавливая норму влажности воздуха жилищъ, Дженке предлагаетъ выбрать такую, какая обычно хорошо переносится на открытомъ воздухѣ. Дженке полагаетъ, между прочимъ, что принятыя границы у насъ нѣсколько ниже и ихъ слѣдуетъ увеличить. 40% влаги въ жильѣ при высокой температурѣ даютъ часто слишкомъ изсушающій эффектъ. Дженке предлагаетъ принять для руководства наивысшее наблюдаемое на открытомъ воздухѣ—мѣсячное среднее число недоувлаженія—5,3 м. м.

Изъ этого мы приходимъ къ заключенію, что количество относительной влаги, еслибъ даже доходило до 75%, не можетъ для насъ представить вреда. Затѣмъ, что касается до примѣровъ, которые могли бы подтвердить это, то таковыми могутъ служить населенія, живущія непосредственно у морскихъ береговъ, гдѣ постоянно существуетъ прибой волнъ, раздробляющихся на мелкіе брызги, что способствуетъ ихъ испаренію въ воздухъ, и переходу въ водяные пары. Однако и въ крайне увлаженномъ воздухѣ, повидимому, цѣлыя населенія живутъ весьма хорошо и не страдаютъ никакими болѣзненными припадками. Между тѣмъ, у насъ часто слышатся жалобы на сырость квартиръ, на избытокъ въ нихъ влаги. Чѣмъ обусловливается, въ этомъ случаѣ, вредное ея вліяніе на организмъ? Но жалобы зависятъ не непосредственно отъ 70 или 75% влажности, а отъ тѣхъ неблагопріятныхъ побочныхъ обстоятельствъ, которыя существуютъ одновременно съ избыткомъ влаги въ воздухѣ, именно: когда жилища отапливаются дурно и влага конденсируется на стѣнахъ, когда содержатся крайне нечистоплотно, когда въ нихъ скопляется масса отбросовъ, масса матеріаловъ, легко переходящихъ въ броженіе и гніеніе. При изслѣдованіяхъ же надъ низшими организмами было видно, что они могутъ распространяться только на почвѣ, въ достаточной степени изобилующей влагою, а при сухихъ субстратахъ, на которые они падаютъ, жизнь и дѣятельность ихъ или совершенно ничтожна, или сводится къ нулю. Стоитъ высушить только какое-нибудь вещество, служившее почвой для микроскопическихъ организмовъ, чтобы оно перестало служить къ поддержанію ихъ существованія. Слѣдовательно, вотъ съ какой точки зрѣнія можетъ быть вредно вліяніе сырыхъ квартиръ. Мы знаемъ, что многіе ферменты отказываются совершенно дѣйствовать, если они подвержены высушиванію. Былъ замѣченъ рядъ фактовъ даже при оспопрививаніи, что при сухомъ вѣтрѣ въ Египтѣ и на югѣ Европы, когда дуетъ сирокко, оспопрививаніе считаютъ невозможнымъ, такъ какъ рѣдко результаты бываютъ цѣлесообразны. Точно также въ Индіи существуетъ лѣтнее и зимнее оспопрививаніе. Въ лѣтнее время оно не даетъ столь благопріятныхъ результатовъ, какіе могутъ быть ожидаемы во влажное, зимнее

время года. Такая же влажность способствуетъ и тому, чтобы микроскопическая жизнь развивалась въ большей мѣрѣ и чтобы ферменты, носящіеся въ воздухѣ или заразныя начала, имѣли бы большій районъ своихъ дѣйствій. Даже болѣе грубыя причины заразы могутъ отчасти обусловливаться избыткомъ влаги, которая привлекаетъ комаровъ и мухъ, а они, какъ извѣстно изъ наблюденій Марпмана, часто являются носителями заразъ—различныхъ бактерій [1]).

Покончивъ съ изслѣдованіемъ вліянія влажности, мы перейдемъ къ третьему дѣятелю изъ числа физическихъ или климатическихъ свойствъ воздуха, а именно къ—давленію воздушнаго столба. Если мы сосчитаемъ [2]) всю воображаемую тяжесть, съ которой давитъ на насъ атмосферный столбъ, то теоретически можно было бы вычислить, что на каждый 1 кв. ф. поверхности нашего тѣла давитъ 2,300 фунт., а если примемъ поверхность всего тѣла въ совокупности 14—15 кв. ф., то вычислимъ, что на все тѣло давитъ около 36,000 фунт. воздуха. Но эта цифра чисто теоретическая — на самомъ дѣлѣ мы хорошо знаемъ, что подобное давленіе на насъ не оказываетъ большого вліянія. Само собою понятно, чѣмъ объясняется это противорѣчіе. Если бы изъ насъ былъ вытянутъ весь газъ, заключающійся въ сокахъ, тканяхъ, полостяхъ организма, то мы были бы приплюснуты давленіемъ воздушнаго столба въ лепешку, что не можетъ совершиться, пока мы живемъ и имѣемъ внутри себя газъ. Но все таки должно признать, что съ опущеніемъ ниже поверхности или съ возвышеніемъ надъ поверхностью земной, давленіе атмосфернаго столба уменьшается или растетъ. Уменьшеніе можетъ быть, конечно, въ томъ только случаѣ, когда поднимаются на высокія горы, вершины которыхъ достигаютъ до 8—10 тыс. футовъ надъ поверхностью земли. Мы не будемъ говорить уже о тѣхъ призрачныхъ высотахъ, до которыхъ горы будто бы доходятъ, но ограничимся указаніями тѣхъ высотъ, которыя весьма точно опредѣлены въ послѣднее время. Если остановимся на вопросѣ, какъ относится къ такимъ высотамъ, такъ называемая, снѣжная линія, то увидимъ, что она пролегаетъ не вездѣ на одинаковой высотѣ. Въ Европѣ снѣжная линія лежитъ около 2,700 метровъ надъ поверхностью земли, въ Азіи снѣговая линія лежитъ на 4—6 т. метр. Это все зависитъ отъ той широты, на которой расположены высокія горы. Наши европейскія горы находятся въ умѣренномъ климатѣ, тогда какъ азіятскія и американскія лежатъ весьма близко къ тропикамъ. Основываясь на томъ, что въ одномъ случаѣ снѣговая линія удаляется, а въ другомъ приближается къ поверхности земли, спрашивается, какое отношеніе снѣговая линія имѣетъ къ человѣче-

[1]) Arch. f. Hyg. II. 360.

[2]) Roth und Lex: I. 340.

скому организму? Извѣстно, что въ Европѣ вы не найдете ни какихъ слѣдовъ заселенной мѣстности, на высотѣ 1,800 метр., потому что на этой высотѣ вполнѣ прекращается растительность, затѣмъ немного ниже появляется тощій кустарникъ, кривая малорослая береза, еще ниже сосновые и еловые лѣса и наконецъ ближе къ подошвѣ болѣе роскошная растительность, отвѣчающая широтѣ, на которой лежитъ самая гора. Слѣдовательно, условія для жизни на вершинѣ горъ неблагопріятны. Въ Америкѣ же имѣется на высотѣ 3 тыс. метровъ еще хвойный лѣсъ и, мало того, на весьма большихъ высотахъ встрѣчаемъ населенные города, такъ напримѣръ въ Америкѣ городъ Мексико на высотѣ 2,290 метровъ, или Потози, который, будучи расположенъ на высотѣ 4,165 метровъ, считалъ когда-то 100,000 жителей. Если же возьмемъ такого рода мѣстности, которыя представляются мѣстностями исключительно рабочими, гдѣ населеніе стекается только для извѣстныхъ фабричныхъ цѣлей, какъ напримѣръ Вилла-Котта и друг., то онѣ подымаются до 5,042 метровъ надъ уровнемъ моря; точно также и въ средней Азіи на Гималаѣ на высотѣ 4,200-лѣса, а города Муглабъ и Кибазъ, выстроеные изъ камня на чрезвычайно высокой мѣстности, считаютъ отъ уровня моря отъ 4 160 до 4,220 метровъ, деревушки же находятъ на 5,000 метрахъ. Тогда какъ на высотѣ 5,500 метровъ воздухъ вѣситъ уже на половину менѣе чѣмъ на берегу моря, еще выше — около 3,300 метровъ на $^1/_3$ и на высотѣ 2,300 метровъ легче на $^1/_4$ [1]). Очевидно — въ Европѣ жизнь возможна на высотахъ менѣе значительныхъ, чѣмъ въ болѣе теплыхъ климатахъ Америки и Азіи. Изслѣдуя причины, мѣшающія жизни людей на крайнихъ высотахъ, мы видимъ, что поднятіе надъ поверхностью моря вызываетъ въ большинствѣ случаевъ цѣлый рядъ болѣзненныхъ припадковъ. Впервые европейцами были замѣчены болѣзненные припадки при покореніи Мексиканскаго царства, именно когда приходилось всходить на высоты горы Чимборазо [2]). Въ арміи слышались жалобы на значительныя страданія, но опредѣленныхъ указаній на характеръ разстройствъ, зависящихъ отъ высоты, на которую люди подымались, — не было. Впервые мы встрѣчаемъ эти указанія, оставшіяся до нашихъ временъ у ученаго іезуита отца Акоста (1590), который, сопровождая испанскую армію и замѣтивъ рядъ припадковъ, отнесъ ихъ только къ особымъ свойствамъ самой горы Паріакака въ Перу, на которую онъ взобрался. Затѣмъ этотъ рядъ припадковъ былъ изученъ въ концѣ прошлаго столѣтія путешественниками, впервые — Бурри, а затѣмъ—Сосюромъ, которые указали, всходя на альпы, съ крайней точностью всѣ болѣзненные симптомы при поднятіи. Дойдя до извѣстной высоты, Сосюръ началъ чувствовоть громадную сла-

[1]) Pettenkoffers Handbuch, l. c. 93.

[2]) Paul Bert. La Pression barometrique.

бость, круженіе головы, доходящія до обморочнаго состоянія; идя далѣе, онъ терялъ силы до такой степени, что ему было трудно пройти 2—3 шага и нужно было искать отдыха. Наконецъ, дойдя до вершины Монблана, онъ долженъ былъ собрать всѣ свои силы, чтобы имѣть возможность манипулировать съ своими инструментами; у нѣкоторыхъ его спутниковъ явился отекъ венъ. Всѣ эти болѣзненные припадки происходили отъ уменьшеннаго притока крови въ конечностяхъ, причемъ было замѣчено, что гораздо труднѣе выносить поднятіе на высокія горы въ тѣхъ случаяхъ, когда онѣ покрыты снѣгомъ, чѣмъ въ тѣхъ, когда снѣжная линія остается еще весьма высоко до ея достиженія. Затѣмъ по стопамъ Бурри и Сосюра ходили весьма многіе на Монбланъ и на другія высокія горы въ Азіи, Америкѣ, Европѣ и давали отчеты, что на извѣстной высотѣ надъ поверхностью земли является цѣлый рядъ описанныхъ Сосюромъ припадковъ, названныхъ имъ горной болѣзнью (mal de montagne). На Кордильерахъ, однако, Буссенго обратилъ вниманіе на тотъ фактъ, что, не смотря на поднятіе на громадную высоту, ни онъ и никто изъ его спутниковъ не испытывали болѣзненныхъ ощущеній, пока не дошли до снѣжной линіи.

Указывая на населенныя высоты, гдѣ стоятъ города южной Америки, Буссенго замѣчаетъ, что города эти находятся на той же высотѣ, на которой въ Европѣ Сосюръ едва имѣлъ возможность привести въ порядокъ свои инструменты. Между тѣмъ въ этихъ же самыхъ мѣстностяхъ, на высотѣ 4,150 метровъ, лежитъ городъ Потози, въ которомъ удивляешься, когда видишь, что женщины, собирающіяся на балахъ, танцуютъ съ такимъ же увлеченіемъ, съ такой же силой, какъ и въ приморскихъ мѣстностяхъ, что тамъ, какъ и въ Испаніи, существуютъ бои быковъ, тореадоры борятся съ ними съ той же силой и съ той же ловкостью, какъ это дѣлаютъ тореадоры Мадрита. При завоеваніи Перу армія Педро-де-Альвардо (1534) перешла Анды возлѣ Чимборазо, а путь къ Квито лежитъ на высотѣ 4,800 метр. При Пичинчѣ было въ 1822 г. кровопролитное сраженіе, въ которомъ боливійскій генералъ Санта-Крузъ разбилъ испанцевъ на высотѣ 4,996 метр.; но рабочіе, пробивавшіе тунель желѣзной дороги въ Лиму (4,800 м.), всѣ были больны и даже теперь при поѣздахъ нѣкоторые пассажиры хвораютъ. Удивительно, почему существуютъ такія противорѣчія, а между тѣмъ не одинъ Потози въ Америкѣ, а цѣлый рядъ другихъ городовъ стоятъ на громадныхъ высотахъ, и, тѣмъ не менѣе, жители ихъ не жалуются ни мало на какія бы то ни было болѣзненные симптомы. Затѣмъ, мы видимъ, что, поднимаясь на воздушныхъ шарахъ, нѣкоторыя лица испытываютъ признаки горной болѣзни, а рядомъ съ ними другіе при поднятіи на гораздо большія высоты не чувствуютъ ни малѣйшихъ слѣдовъ этой болѣзни. Послѣ замѣчательнаго открытія Монгольфьера въ концѣ

прошлаго столѣтія начинаются поднятія на воздушныхъ шарахъ. Уже въ 1797 г. изъ Москвы поднялся Гарнеринъ до 8,180 м. (?). Замѣчательно путешествіе Гейлюссака и Біота, которое было совершено выше 7,000 метровъ надъ поверхностью земли, при чемъ самымъ рѣзкимъ изъ болѣзненныхъ ощущеній былъ только холодъ, отъ котораго они страдали на этой высотѣ, но никакихъ другихъ припадковъ не замѣчалось. Точно такое же воздушное путешествіе Барраля и Биксіо въ 1850 году дало тотъ же результатъ. Въ 1871 году были сдѣланы воздушныя путешествія Глешеромъ, который пробовалъ подняться на 11,000 метровъ надъ поверхностью океана. Въ первыхъ путешествіяхъ онъ указывалъ на признаки горной болѣзни, но въ послѣдующихъ уже не упоминаетъ о нихъ болѣе. Изъ этого необходимо придти къ тому заключенію, что горная болѣзнь обусловливается индивидуальностью людей, подвергающихся вліянію разрѣженнаго воздуха и люди слабые будутъ гораздо скорѣе испытывать припадки болѣзни, чѣмъ люди болѣе крѣпкіе, а во-вторыхъ, и обстановка, при которой поднимаются на высоту, должна быть неминуемо принята въ разсчетъ. Если воздухоплаватель поднимается на высоту и не употребляетъ никакихъ мышечныхъ усилій, то онъ не чувствуетъ горной болѣзни; наоборотъ, путешественникъ, прежде чѣмъ подняться до извѣстной вершины, долженъ истратить громадное количество мышечныхъ силъ; слѣдовательно, организмъ, поднимаясь на гору, является уже въ значительной степени истощеннымъ, почему большинство и ощущаетъ на европейскихъ горахъ припадки mal de montagne. Поднятіе въ Азіи и въ Америкѣ на горы легче, чѣмъ въ Европѣ, потому что снѣжная линія въ послѣднихъ гораздо ниже, а выше ее приходится идти съ трудомъ въ области снѣга и льда, при пониженной температурѣ, слѣдовательно, помимо механическаго труда силы организма тратятся на выработку тепла и все это дѣйствуетъ на энергію хода физическихъ отправленій. Этимъ только и можно объяснить замѣченную разницу вліянія горныхъ высотъ. Горная болѣзнь стоитъ въ связи также и съ химическимъ вліяніемъ, которое оказываетъ воздухъ на животный организмъ, а не только съ химическимъ, которое можетъ зависѣть отъ уменьшенія давленія. Опыты Поля-Бера ясно показали, что рядъ нервныхъ припадковъ, названныхъ mal de montagne, вполнѣ зависитъ отъ недостатка кислорода въ крови. П.-Беръ въ своихъ опытахъ надъ выкачиваніемъ воздуха дѣлалъ наблюденія надъ животными, посаженными въ герметически закупоренномъ пространствѣ, и при этомъ выяснилось, что при низшемъ давленіи воздуха всегда имѣется меньшее количество кислорода въ крови и обратно. Руководствуясь этимъ открытіемъ Поля-Бера, болѣе знаменитые въ послѣднее время воздухоплаватели Кроче—Спинелли и Сивель, вмѣстѣ съ Г. Тисандье, весьма, однако, несчастливо окончили свое путешествіе на воздушномъ шарѣ. Поднявъ-

шись до 8,000 метровъ отъ поверхности земли, они задохлись. Одинъ Тиссандье вернулся живымъ, другіе же пожертвовали наукѣ жизнью. Въ своихъ первыхъ, наиболѣе благопріятныхъ поднятіяхъ Сивель и Спинелли всегда брали достаточный запасъ кислорода и надѣясь на него, такъ какъ опытъ показалъ, что вдыханіе этого газа дѣйствительно устраняетъ припадки болѣзни и они смѣло поднимались выше и выше. Но вѣроятно запасъ O истощился и воздухоплаватели не могли бороться съ сильнымъ разрѣженіемъ воздуха.

Провѣряя изслѣдованіями надъ самимъ собою опыты надъ животными, П.-Беръ легко переносилъ разрѣженіе до 250 мм. давленія съ 63% кислорода [1]), точно также Жирмунскій [2]) въ опытахъ надъ товарищами въ комнатѣ могъ доводить разрѣженія до $^1/_2$ атм. давленія, но замѣчалъ уже болѣзненныя ощущенія.

Итакъ, барометрическое давленіе можетъ вліять неблагопріятно на организмы по преимуществу путемъ химически ненормальнаго состава воздуха. Если мы будемъ сравнивать физіологическія отправленія у жителей уровня моря и у жителей горъ, то увидимъ дѣйствительно, что ихъ дыханіе и ихъ пульсація нѣсколько отличается. Европейцу очень часто, если онъ не крѣпкаго тѣлосложенія, приходится отказываться жить въ этихъ мѣстностяхъ.

Житель Мексики, по вычисленіямъ Martin'a, теряетъ въ часъ кислорода сравнительно съ жителемъ морскаго берега 33 grm. въ часъ и 794 grm. въ день.

При обсужденіи вліянія атмосфернаго давленія на поглощеніе газовъ, не слѣдуетъ упускать изъ вида т. назыв. *парціальнаго давленія*. Подъ понятіемъ парціальнаго давленія, однако, подразумѣваютъ величины, выводимыя не однимъ и тѣмъ же способомъ вычисленія. Обычно парціальнымъ давленіемъ газа въ атмосферѣ называютъ принимаемое имъ участіе въ общемъ давленіи въ той мѣрѣ, въ которой этотъ газъ составляетъ часть атмосфернаго воздуха. Такъ, напр., парціальное давленіе кислорода равно $^1/_5$ атмосферы, такъ какъ кислородъ составляетъ $^1/_5$ въ составѣ воздуха. Точнѣе парціальное давленіе кислорода будетъ 0.209 и азота 0.791. Если выражаютъ парціальное давленіе, то въ давленіи милиметровъ ртутнаго столба и дѣлаютъ это по слѣдующей формулѣ:

$$\text{Парціальное давленіе} = \frac{\text{Общему атмосфери. давл.} \times \text{колич. газа въ } \%}{100.}$$

Поэтому парціальное давленіе кислорода $= \frac{20.9 \times 720}{100}$ если барометрическое давленіе было 720 мм. и азота $= \frac{79.1 \times 720}{100}$, т. е. у перваго 150.48 мм., то у втораго 569.52 мм. Поль Беръ при вычисле-

[1]) Comp. Rend. LXXVIII, p. 911.

[2]) О вліяніи разрѣженнаго воздуха. Дисс. 1885.

ніяхъ парціальнаго давленія принимаетъ общее давленіе 1 атмосферы = 100, давленіе кислорода 20.9, а азота 79.1. Тогда при давленіяхъ уклоняющихся отъ нормальнаго парціальное вычисляется такъ:

$$\text{Парціальное давленіе} = \frac{\text{Количеству газа въ \% о} \times \text{общее давленіе}}{760.}.$$

Откуда парціальное давленіе или напряженіе кислорода при 700 мм. барометрическаго давленія будетъ $= \frac{20.9 \times 700}{760} = 19.2$ мм. [1]).

Переходя къ совершенно противоположному вліянію сжатаго воздуха, мы встрѣчаемъ эти вліянія на рабочихъ, занимающихся въ рудникахъ, въ глубокихъ шахтахъ и при условіи спусканія въ море въ водолазномъ колоколѣ или въ скафандрахъ, особыхъ костюмахъ, дѣлаемыхъ для водолазовъ. Самыя большія давленія, которымъ подвергались люди при этихъ условіяхъ въ рудникахъ, мы видимъ въ работѣ Поля и Вателля [2]). Они говорятъ, что имъ приходилось настолько глубоко опускаться въ землю, что они испытывали давленіе до $4^1/_4$ атмосферъ. Затѣмъ по Денайрузу и Леруа Мерикуру, въ скафандрахъ люди могутъ опускаться на глубину моря, подвергаясь давленію до $6^1/_2$ атмосферъ, т. е. 48—54 м. глубины. Первый непріятный признакъ, который испытываютъ люди, подвергаясь высокому давленію, это крайне сильная боль въ барабанной перепонкѣ уха, настолько сильная, что она заставляетъ людей, весьма крѣпкихъ даже плакать отъ боли. Но мало-по-малу къ ней привыкаютъ, тогда и при $6^1/_2$ атмосферахъ работаютъ свободно, хотя надо признать факты статистики, свидѣтельствующей, что водолазы подвергаются довольно большой болѣзненности и смертности. Возможно допустить, однако, что смертность обусловливаетя преимущественно дурнымъ питаніемъ, сыростью и холодомъ. Самая главная и опасная вещь заключается въ быстромъ переходѣ отъ слишкомъ высокаго къ слишкомъ низкому давленію, поэтому принято за правило, чтобы въ кессонахъ поднимать людей весьма медленно, точно также какъ и въ рудникахъ, такъ какъ опытъ показалъ, что отъ этихъ весьма быстрыхъ переходовъ можетъ быть мгновенная потеря сознанія и иногда люди даже не возвращаются къ жизни, а если произойдетъ такое оживленіе, то вліяніе событія выразится въ параличѣ. Опытъ показалъ, что самую слабую часть представляетъ спинной хребетъ, сильно страдающій отъ такихъ рѣзкихъ переходовъ.

По мнѣнію Гоппе и другихъ, такіе фатальные исходы зависятъ отъ выдѣленія газовыхъ пузырей изъ крови. Затѣмъ было замѣчено также, что работающіе въ копяхъ чрезвычайно быстро

[1]) La pression barometrique, p. 550.

[2]) Pol et Vatelle. Mémoires sur les effets de la compr. d. l'air. Ann. d'Hyg 1854, v. I.

худѣютъ, не смотря на большія количества пищи, которыя принимаютъ. Для того, чтобы освѣтить этотъ фактъ, объясняли его процессомъ усиленнаго окисленія, метаморфоза, такъ какъ при процессѣ высокаго давленія самый воздухъ бываетъ плотнѣе и мы вдыхаемъ большое количество кислорода, что сказывается на весьма замедленной пульсаціи и на рѣдкомъ дыханіи. Но въ этомъ случаѣ есть другія обстоятельства, напр., дурныя санитарныя условія, болѣе способствующія болѣзненности, худобѣ и потерѣ вѣса рабочихъ.

Изслѣдованія доктора Георгіевскаго [1]) показали намъ, что рабочіе въ кессонахъ подвержены бываютъ страданіямъ сердца, объяснимымъ быть можетъ механическимъ препятствіемъ подъ вліяніемъ сдавливанія тканей периферическаго кровообращенія. Если мы припомнимъ работы пр. Полотебнова [2]) съ искусственной перевязкой сосудовъ и съ вліяніемъ механическаго препятствія на проявленіе болѣзней сосудовъ и если обратимъ вниманіе на то, какая масса сердечныхъ болѣзней встрѣчается въ средѣ рабочихъ, подвергающихся высокому давленію, то можемъ допустить, что объясненіе вѣрно. Давленіе само по себѣ быть можетъ не столь вредно дѣйствуетъ, если развивается и уменьшается постепенно и если приняты мѣры санитарнаго надзора. Очень подробно обсуждался этотъ вопросъ на послѣднемъ съѣздѣ желѣзнодорожныхъ врачей по поводу доклада д-ра Добровольскаго [3]). Несомнѣнно бо́льшую роль играетъ въ кесонныхъ работахъ порча воздуха. Обычно CO_2, какъ мы видѣли раньше, не вредитъ сама по себѣ, однако въ кессонахъ она можетъ скопляться до такой степени, что самостоятельно вліяетъ на организмъ рабочихъ. Д-ръ Шмитцъ приводитъ анализы кессоннаго воздуха, сдѣланные Бюкэ; онъ нашолъ 2,37% CO_2. Если же принять, что это найдено при давленіи 3,5 атмосферы, то цифра CO_2 возрастетъ до 8,3%. Д-ръ Шмитцъ воспользовался постройкой желѣзнодорожнаго моста чрезъ Уфу и повторилъ анализы кессоннаго воздуха, при чемъ нашелъ, что въ шахтахъ CO_2 доходила до 7,9% и не спускалась ниже 0,96%. Выясняя причины столь значительнаго загрязненія воздуха, д-ръ Шмитцъ указалъ двѣ причины. Одна заключается въ источникѣ, откуда воздухъ нагнетаютъ въ кессонную камеру. Его берутъ изъ машиннаго отдѣленія уже крайне испорченнымъ отъ дыма, гари и нечистотъ этого помѣщенія, содержащихъ, какъ показали анализы д-ра Шмитца болѣе 1% CO_2. Вторая причина кроется въ недостаткѣ вентиляціи шахтъ и камеръ кессона, что видно даже изъ распредѣленія углекислоты въ различныхъ высо-

---

[1]) «Здоровье», V, 137. 1879.

[2]) Полотебновъ. Перевязка арт. стволовъ. Диссерт.

[3]) Добровольскій. О врачебно-санитарн. дѣят. лупинецъ-гом. ж. дор. Труды съѣзда врачей казен. ж. д. 1886 г.

тахъ, открытаго анализами того же изслѣдованія. Въ верхней трети шахтовой трубы было найдено 1,26%, въ средней 1,67%, въ нижней 3%, а въ верху камеры 3,45%. Иногда CO_2 скопляется столько, что рабочіе не могли дышать, чѣмъ вполнѣ можетъ быть объяснимо и смертность кессоновъ лунинецъ-гомельской дороги, приводимая д-мъ Добровольскимъ [1]). Наибольшее давленіе, которое можетъ выдержать животный организмъ, по опытамъ Поля Бера, можетъ доходить до 15—20 атмосферъ. Онъ работалъ съ мелкими животными, при этомъ находилъ, что если брать воздухъ, смѣшанный съ 70% кислорода, то, доводя атмосферное давленіе до $4^1/_2$, онъ заставлялъ уже погибать животныхъ въ конвульсіяхъ, какъ при отравленіи стрихниномъ. Беръ высчиталъ, какое давленіе должно оказывать вліяніе на животныхъ, если бы мы брали атмосферный воздухъ, а не тотъ воздухъ, въ которомъ находится 80% O,—то опытъ показалъ бы, что граница была бы между 12 и 20 атмосферами. При опытахъ дѣйствительно оказалось, что большія животныя,—собаки, точно также какъ и птицы, умирали, если давленіе доводили до 15 или 20 атмосферъ, при чемъ количество кислорода накоплялось до 35 куб. сантим. и это именно обстоятельство служитъ, по мнѣнію Бера, главнымъ отравляющимъ моментомъ. Онъ считаетъ, что это количество кислорода служитъ ядомъ для крови, такъ какъ никакихъ другихъ видоизмѣненій въ организмѣ, подъ вліяніемъ усиленнаго давленія, Беръ не замѣчалъ. Но обычно, только весьма большія колебанія могутъ неблагопріятно дѣйствовать на человѣческій организмъ: съ одной стороны при разрѣженіи, а съ другой—при сгущеніи воздуха, при чемъ мы не можемъ доходить выше 15—20 атмосферъ давленія и разрѣженія ниже $^1/_2$.

[1]) «Врачъ» 1877, № 45: «Кессонный воздухъ въ гигіенич. отношеніи». И. А. Шмитца.

XII.

Объ испорченномъ воздухѣ жилищъ и лучшихъ способахъ опредѣленія степени его вредныхъ свойствъ.

Изучивъ видоизмѣненія состава воздуха, происходящія на улицахъ, площадяхъ и на мѣстахъ незаселенныхъ, мы должны перейти къ изученію тѣхъ, которыя происходятъ въ жилыхъ помѣщеніяхъ.

A priori уже мы можемъ предположить, что тѣ видоизмѣненія воздуха, съ какими мы познакомились, должны въ жилыхъ помѣщеніяхъ доходить до наибольшей степени развитія, именно потому, что въ жильѣ не существуетъ такихъ благопріятныхъ, условій для возстановленія нормальныхъ качествъ воздуха, какія имѣются въ совершенно свободной атмосферѣ. Даже при томъ безвѣтріи, которое мы считаемъ безусловной тишиной воздуха, всетаки происходитъ во внѣшней атмосферѣ передвиженіе ея частицъ съ довольно значительной быстротой, не бывающей никогда меньше 1.800 метровъ (или около 2 верстъ) въ часъ. Такія передвиженія воздуха способствуютъ въ громадной степени диффузіи воздушныхъ газовъ между собою, чѣмъ и объясняются факты, остановившіе уже на себѣ наше вниманіе; а именно, изслѣдуя воздухъ источниковъ, выносящихъ изъ нѣдръ земли большія количества CO_2 на разстояніи 2 метровъ надъ поверхностью ея, мы встрѣчали уже такой же составъ воздуха, какъ и въ другихъ мѣстахъ свободной атмосферы. Казалось бы что количество углекислоты должно было увеличиваться въ составѣ воздуха, находящагося непосредственно надъ поверхностью земли, такъ какъ почва содержитъ въ себѣ громадные запасы этого газа, но на самомъ дѣлѣ опыты Леви и Коревиндера указываютъ, что диффузія дѣйствуетъ такъ сильно, что воздухъ надъ поверхностью почвы не богаче углекислотою, чѣмъ порція его, взятая на значительной высотѣ надъ почвою.

Съ другой стороны, если мы будемъ брать такого рода неблагопріятныя условія, когда воздухъ заключенъ въ непроницаемую

оболочку со всѣхъ сторонъ, исключая небольшого только отверстія, соединяющаго его съ внѣшней атмосферой, то придемъ къ тому убѣжденію, что содержимое подобной оболочки весьма медленно диффундируетъ, весьма трудно смѣшивается съ окружающей средой. Въ этомъ убѣждаютъ насъ анализы Леблана, Смита и др.

Такъ, напр., при минныхъ и рудокопныхъ работахъ имѣются разнаго рода галлереи, шахты, колодцы, идущіе иногда въ вертикальномъ, иногда въ горизонтальномъ направленіи и представляющіе родъ длинныхъ горизонтальныхъ корридоровъ или вертикальныхъ трубъ, сообщающихся съ внѣшнею атмосферою только однимъ выходнымъ своимъ отверстіемъ, такъ какъ многія изъ штоленъ или гориз. корридоровъ оканчиваются глухимъ концомъ. Если въ этомъ глухомъ концѣ дѣлаютъ взрывы для откалыванія горныхъ породъ, то при изслѣдованіи послѣ взрывовъ воздуха штольнъ, находятъ его въ значительной мѣрѣ снабженнымъ продуктами воспламененія взрывчатыхъ массъ. Поллекъ, изслѣдуя этотъ воздухъ, бралъ его втеченіе пяти дней, и оказывается, что по истеченіи пяти дней еще возможно было констатировать ненормальный составъ этого воздуха, такъ какъ въ немъ были находимы слѣды окиси углерода, большаго количества угольной кислоты (2,69%) и CO (0,32%) [1]). Изъ этого анализа видно, до какой степени плохо происходитъ диффузія воздуха, если онъ заключенъ въ глухихъ корридорахъ. То-же самое мы будемъ имѣть въ жилыхъ помѣщеніяхъ, не смотря на то, что въ такихъ жилищахъ мы имѣемъ безпрерывныя передвиженія воздуха, производимыя движеніемъ людей, хотя подобнаго движенія недостаточно, чтобы обусловить быстроту диффузіи. Въ самомъ дѣлѣ, если мы поставимъ сосудъ, наполненный какимъ-нибудь газомъ, съ единственнымъ узкимъ отверстіемъ, сообщающимъ полость этого сосуда съ комнатнымъ воздухомъ, то черезъ нѣкоторый промежутокъ времени должно было бы произойти такое смѣшеніе воздуха, при которомъ отъ газовъ, наполняющихъ сосудъ, не осталось бы и слѣда. Дѣйствительно, это и случается, но въ болѣе длинный промежутокъ времени. Паппенгеймъ [2]) бралъ нѣсколько пробирныхъ стаканчиковъ, высотою въ 15 сантим., въ діаметрѣ около $1^1/_2$ и до 2 сант., наполненныхъ сѣроводороднымъ газомъ, ставилъ ихъ въ жилой комнатѣ и наблюдалъ, какъ скоро диффундируетъ газъ, и убѣждался, что нужно *болѣе часа времени*, чтобы ничтожное количество сѣроводорода окончательно диффундировало бы въ комнатный воздухъ и чтобы въ это время пробирныя бумажки, приготовленныя изъ полосокъ, смоченныхъ растворомъ уксусокислаго свинца, будучи опущенными въ стаканчики, не

[1]) Roth и Lex. I. S. 201.

[2]) Sanitätspolizei v. Pappenheim.

чернѣли. Отсутствіе реакціи свидѣтельствовало, что если въ пробиркахъ не оказалось ни слѣда сѣроводорода по истеченіи часа, то условія диффузіи комнатнаго воздуха весьма ограничены. Такъ какъ этотъ воздухъ со всѣхъ сторонъ огораживается плоскостями, ограждающими кубическое пространство нашихъ комнатъ, то и потребовался такой большой промежутокъ времени для выхожденія всего SH_2 въ воздухъ комнаты. Изъ этого должно заключить, что отклоненія отъ нормальнаго состава воздуха жилья гораздо болѣе выражены, чѣмъ тѣ отклоненія, съ которыми мы познакомились, изслѣдуя воздухъ въ свободной атмосферѣ. Какія же тому причины? Причины большой испорченности воздуха жилья могутъ быть весьма различны. Помимо указаннаго условія, онѣ могутъ зависѣть и отъ самихъ обитателей жилаго помѣщенія. Припомнимъ, что въ жилыхъ помѣщеніяхъ воздухъ гораздо болѣе содержитъ углекислоты, но безъ искусственнаго провѣриванія иначе и быть не можетъ, если человѣкъ, вдыхая воздухъ уже съ нѣкоторымъ количествомъ этого газа, выдыхаетъ его еще съ большею примѣсью CO_2. Кромѣ того, на поверхности тѣла у насъ масса чешуекъ кожицы, которыя при благопріятныхъ условіяхъ для гніенія при нѣкоторой влажности кожи, при ея возвышенной температурѣ подвергаются разложенію. Припомнимъ, что въ жиломъ воздухѣ должно непремѣнно скопляться значительное количество амміачныхъ паровъ, потому что наша кожа слущивая эпителій, вмѣстѣ съ нимъ слущиваетъ бѣлковинныя вещества, при разложеніи дающія азотъ въ видѣ амміака. Вмѣстѣ съ тѣмъ на поверхности тѣла особенно, если люди живутъ въ помѣщеніяхъ, не отличающихся особенной чистоплотностью, кожа служитъ богатой почвой для развитія микроскопическихъ организмовъ, вызывающихъ разложеніе всей органической пыли, осѣдающей по поверхности тѣла человѣка, и наконецъ анализы Ненцкаго и Шафера доказываютъ, что вещество, изъ котораго состоятъ бактеріи, сходно съ бѣлковиннымъ, почему и получило названіе *микопротеина*. Слѣдовательно, эти грибы, размножаясь на поверхности нашего тѣла и не будучи смываемы при своемъ разложеніи, даютъ: углекислый газъ, амміачныя соединенія и орган. вещества, переходящія въ окружающій насъ воздухъ. На тѣлѣ человѣка, какъ извѣстно, скопляются и частицы пота, въ которыхъ заключается по Леубе [1]) бѣлковинное вещество, иной разъ мочевина, что снова способствуютъ выдѣленію въ воздухъ углекислаго амміака; наконецъ, сальныя железки кожи также снабжаютъ окружающую человѣка атмосферу продуктами разложенія жировыхъ веществъ—кислотами бутировою, валерьяновою, каприловою и др. Не будемъ говорить уже о постоянномъ участіи обуви, платья, въ загрязненіи воздуха тѣми нечистотами на нихъ, ко-

[1]) Centralbl. f. med. Wissensch. 1877. S 766.

торыя мы приносимъ въ жилье съ улицъ. Все это, высыхая, если было жидко, измельчаясь и превращаясь въ мельчайшую пыль, носится въ воздухѣ жилья и, подвергаясь разложенію, даетъ конечно вновь массу газообразныхъ примѣсей. Припомнимъ немалый запасъ кухоннаго чада, табачнаго дыма, иногда испареній отъ тѣхъ или другихъ работъ въ жильѣ и согласимся, что всегда въ немъ существуетъ громадная масса источниковъ загрязненія, способныхъ сдѣлать его воздухъ въ высшей степени ненормальнымъ.

Затѣмъ перейдемъ къ способамъ, при помощи которыхъ получаемъ возможность отличать степени загрязненія воздуха въ жилыхъ помѣщеніяхъ. Раньше мы согласились уже, что въ этомъ случаѣ много помогаютъ двѣ его постоянныя примѣси: углекислота и амміачныя соединенія.

Мы знаемъ, что CO_2 сама по себѣ, скопляясь въ довольно значительныхъ количествахъ въ жилыхъ помѣщеніяхъ, не можетъ дѣйствовать особенно вредно, но можетъ обращать на себя наше вниманіе въ томъ смыслѣ, что идетъ рука объ руку съ бо́льшимъ или меньшимъ загрязненіемъ воздуха. Нельзя сказать, чтобы это развитіе углекислоты было прямо пропорціанально загрязненію жилого воздуха, но существуютъ несомнѣнныя доказательства тому, что чѣмъ загрязненнѣе воздухъ, тѣмъ больше количество углекислоты и обратно. Всякому извѣстно, что испорченный воздухъ въ жильѣ имѣетъ свой особенный характерный запахъ, который всегда поражаетъ чувствительное обоняніе. На Руси существуетъ даже поговорка «жильемъ пахнетъ».

Во всѣхъ странахъ, какъ напримѣръ, въ Германіи, въ Баваріи, въ Англіи и др. люди, обращавшіе вниманіе на это явленіе, пришли къ однимъ и тѣмъ же результатамъ; а именно — извѣстная степень накопленія углекислоты обусловливаетъ тотъ моментъ, съ котораго воздухъ начинаетъ дѣлаться непріятно пахучимъ, то есть тотъ моментъ, съ котораго воздухъ начинаютъ считать испорченнымъ. Петтенкоферъ, Дегенъ и Шомонъ [1]) пришли въ Баваріи, Германіи и Англіи къ одинаковымъ почти результатамъ, показавъ, что накопленіе углекислоты въ испорченномъ воздухѣ можетъ доходить до 0,0006 — 0,0007, т. е. вдвое противъ состава нормальнаго воздуха, не вызывая паралельно съ тѣмъ идущей порчей никакихъ обонятельныхъ впечатлѣній. Съ момента же, когда въ воздухѣ опредѣляютъ 0,0007 CO_2, онъ начинаетъ дѣлаться зловоннымъ.

Такъ какъ установлено уже, что въ чистомъ воздухѣ содержится 0,00035 угольной кислоты, то въ испорченномъ воздухѣ, слѣдовательно, находятъ ровно вдвое. Вотъ та граница, которой

[1]) Roth u. Lex. I. 220.

опредѣляется первая степень порчи воздуха въ жильѣ и при которой онъ начинаетъ дѣлаться пахучимъ.

Этотъ фактъ и его объясненіе до самаго послѣдняго времени стояли, повидимому, достаточно твердо, но, въ 1878 году, профессоръ де-Шомонъ, въ своей весьма интересной работѣ, доказалъ [1]), что въ томъ мѣрилѣ, какимъ до сихъ поръ пользовались, нѣтъ ничего абсолютнаго, такъ какъ воздухъ можетъ дѣлаться пахучимъ, поражающимъ обоняніе и при болѣе и при менѣе высокомъ содержаніи угольной кислоты, смотря по тому, каковы будутъ другія условія, сопутствующія накопленію этого газа въ жиломъ воздухѣ.

Эти условія,—температура и влажность, причемъ влажность вліяетъ на пахучесть испорченнаго воздуха гораздо болѣе, чѣмъ температура, т. е. другими словами, при одномъ и томъ же содержаніи углекислоты, при одной и той же высокой температурѣ, но болѣе влажномъ воздухѣ, скорѣе получимъ ощущеніе дурного запаха, чѣмъ въ томъ случаѣ, когда при тѣхъ же условіяхъ влажность воздуха будетъ меньшая.

На основаніи изслѣдованій Шомона, мы должны, слѣдовательно, тѣмъ болѣе давать значенія тому обстоятельству, когда воздухъ дѣлается пахучимъ даже при маломъ содержаніи, напр. при 0.0007 CO_2.

Теперь обращаемся къ угольной кислотѣ, какъ къ мѣрилу испорченности воздуха.

Угольная кислота можетъ зависѣть не только отъ разложенія слущивающихся съ поверхности нашего тѣла частицъ, отъ процессовъ тлѣнія, гніенія, горѣнія и т. п., но въ значительной мѣрѣ отъ самыхъ людей, выдыхающихъ большія количества углекислаго газа. Либермейстеръ [2]) дѣлалъ изслѣдованія надъ выдѣленіемъ углекислоты въ различныхъ возрастахъ и при различной степени мышечной дѣятельности, и при другихъ условіяхъ. Цифры, Либермейстеромъ пріобрѣтенныя, показываютъ, что въ различныхъ возрастахъ количество выдѣляемой углекислоты не одинаково и колеблется среднимъ числомъ между 10 и 20 литр. въ часъ. Хотя тоже было уже извѣстно и раньше изъ наблюденій Андраля и Гаварре, Шарлинга [3]) и другихъ, но данныя Либермейстера интересны по своимъ частностямъ.

Такъ,—имъ опредѣлено, что различныя количества углекислоты сами выдѣляются смотря по тому, спитъ-ли, или бодрствуетъ человѣкъ, стоитъ онъ или сидитъ, читаетъ или поетъ, и находится-ли онъ въ состояніи усиленной мышечной дѣятельности. Слѣдовательно, всѣ эти случайные моменты могутъ несомнѣнно вліять

---

[1]) Army med. Reports.

[2]) Deutsch. Arch. für. Klin. Med. VII. 1870.

[3]) Lieb. Ann. XLV. 1843. Ann. de Chim. et de Phys. 1843

различнымъ образомъ на содержаніе углекислоты въ воздухѣ жилищъ, и при одинаковой степени загрязненія его, благодаря только что указаннымъ условіямъ, давать невѣрныя понятія объ испорченности воздуха, если ее измѣрять только содержаніемъ въ немъ CO_2. Особенно велико количество CO_2, выдѣляющееся кожей у больныхъ съ повышеніемъ температуры, какъ то показали опредѣленія д-ра Славицкаго [1]), изслѣдовавшаго воздухъ подъодѣяльнаго пространства и находившаго тамъ постоянно количество этого газа больше 1%, тогда какъ въ томъ же пространствѣ у людей съ нормальною температурою CO_2 было всегда менѣе 1% и было даже равно 0,7, т. е. предѣльной допускаемой въ чистомъ воздухѣ величинѣ. Замѣтимъ кстати, что CO_2 выдѣлялось и съ ношенныхъ платьевъ въ большомъ количествѣ, какъ то увидимъ изъ позже приводимыхъ работъ д-ра Ильинскаго. Слѣдовательно, чѣмъ болѣе платьевъ въ комнатѣ, тѣмъ болѣе и CO_2. Тоже вѣроятно должно относиться къ комнатамъ съ мягкой мебелью. Затѣмъ было уже упомянуто, что углекислота не всегда идетъ параллельно съ разложеніемъ органическихъ веществъ, находящихся въ жиломъ помѣщеніи, и наконецъ, что она не въ состояніи указать на то, вызвано-ли развитіе ея процессами, связанными съ разрушеніемъ веществъ азотъ содержащихъ или нѣтъ. Тлѣніе и гніеніе одинаково могутъ развивать большое количество CO_2, не снабжая воздухъ одинаково вредными веществами.

Интересуетъ же насъ по преимуществу разложеніе веществъ азотистыхъ, дающихъ благопріятную почву для развитія миріадамъ микроскопическихъ организмовъ, обусловливающихъ образованіе гнилостнаго яда, который, даже въ ничтожномъ количествѣ входя въ организмъ, можетъ отравлять его.

Рѣшая вопросъ—чѣмъ можетъ вредить организму испорченный воздухъ въ жилищахъ — до сихъ поръ обращали вниманіе главнымъ образомъ на газовый составъ воздуха. Но если вычислимъ содержаніе въ испорченномъ воздухѣ сѣроводорода и различныхъ углеводородовъ, то количество ихъ, будучи въ самомъ испорченномъ воздухѣ довольно значительномъ, тѣмъ не менѣе прямаго отравляющаго дѣйствія производить никогда не можетъ. Если же мы станемъ наблюдать, до какихъ размѣровъ можетъ доходить, при самыхъ неблагопріятныхъ условіяхъ, количество углекислаго газа, какъ это бываетъ, напримѣръ, въ аудиторіяхъ, гдѣ собирается на лекціи масса слушателей, то увидимъ, на основаніи анализовъ какъ Леблана [2]), такъ и другихъ, что въ довольно большой, но не вентилируемой лабораторіи напр. Сорбонны воздухъ достигалъ до такой степени загрязненія, что доходилъ до 1,03% углекислоты и въ спальняхъ Сальпетріера до 0,8%. Если

[1]) «Врачъ» 1883. № 27, стр. 420.

[2]) Ann. d. Chimie et d. Phys. t. V. 3 Ser. 1842.

мы сопоставимъ эти наблюденія съ наблюденіями нашего соотечественника доктора Толвинскаго, то увидимъ, что въ одной изъ аудиторій Военно-Медицинской Академіи, гдѣ собираются для защиты докторскихъ диссертацій и гдѣ бываетъ до 500 человѣкъ, къ концу защиты количество углекислоты доходитъ до 0,007 углекислоты, слѣдовательно также около 1% [1]). Анализы, произведенные докторомъ Нагорскимъ [2]) въ физіологической аудиторіи здѣшняго университета, дали также около $^1/_2$% CO_2—болѣе 0,006.

Баингъ [3]) находилъ въ народныхъ школахъ Германіи накопленіе CO_2 въ воздухѣ до 1,3% ...

Трудно однако сказать, чтобы 1% углекислоты въ воздухѣ могъ очень вредно дѣйствовать на человѣческій организмъ. Правда, будетъ быть можетъ чувствоваться нѣкоторая усталость, боль и тяжесть головы, но не должно забывать, что въ этихъ случаяхъ къ вліянію CO_2 присоединяется еще весьма важное явленіе—значительное повышеніе температуры и большой процентъ влажности. Мы говорили уже о томъ, какое имѣетъ значеніе влажность при высокой температурѣ, говорили и о температурѣ, какую можно всегда переносить. Поэтому влажность воздуха играетъ громадную роль: въ нашихъ аудиторіяхъ существуютъ условія именно такія, которыя даютъ высшую степень увлажненія при высокой температурѣ, вызывающей большое утомленіе, и вѣроятнѣе всего въ большей мѣрѣ именно отъ этихъ условій, чѣмъ отъ CO_2. Просматривая цѣлый рядъ анализовъ воздуха въ угольныхъ копяхъ, или въ рудникахъ, сдѣланныхъ во Франціи Леблановъ, въ Англіи Смитомъ и др., убѣждаемся, что рудокопы совершенно свободно могутъ оставаться въ воздухѣ, заключающемъ такое количество углекислоты, при которомъ даже свѣчи не могутъ горѣть. Скопленіе угольной кислоты до 1,8—2,3% переносится безъ всякихъ почти жалобъ на такой воздухъ [4]). Что же значитъ 1% это газа въ дурно вентилируемыхъ жилыхъ помѣщеніяхъ? Слѣдовательно, угольная кислота сама по себѣ не можетъ быть разсматриваема, какъ ядовитая примѣсь къ воздуху.

Переходимъ къ амміаку. Амміакъ, какъ уже намъ извѣстно изъ приведенныхъ выше изслѣдованій Мильнъ Эдвардса, можетъ доходить въ воздухѣ жилья до 1% въ хижинахъ альпійскихъ пастуховъ. Но входя зимою въ жилища нашихъ крестьянъ, гдѣ скоплены и куры и теляты и овцы, гдѣ все это животное населеніе бросаетъ свои экскременты и мочу на земляной полъ избы, мы замѣтимъ также, что разлагающіяся нечистоты даютъ массу амміачныхъ соединеній въ воздухѣ, такъ что вѣроятно не у од-

[1]) l. c.

[2]) Труды Рус. Общ. охр. Нар. Здр.

[3]) Roth. u Lex. I 170.

[4]) Air and Rain p. 75, 79.

нихъ альпійскихъ пастуховъ скопляется въ воздухѣ до 1% NH_3. Населеніе горной Арменіи, расположенной на высотѣ 6—7 т. футъ отъ поверхности моря, съ зимою весьма суровою, лѣсовъ не имѣетъ никакихъ и другого топлива также. Жителямъ приходится на зиму укрываться въ землянкахъ, такъ называемыхъ буйволятникахъ, и тамъ, на счетъ теплоты выдѣляемой животными и самими людьми, спасаться отъ стужи. Атмосфера буйволятниковъ раздражаетъ непривычнымъ людямъ легкія и вызываетъ невольныя слезы на глаза, между тѣмъ населеніе Арменіи живетъ и не вымираетъ окончательно. Положимъ, что оно сравнительно мало плодится, страдаетъ различными болѣзнями, отчасти быть можетъ вызываемыми и большими количествами NH_3 въ воздухѣ, но прямого отравляющаго дѣйствія очевидно амміакъ также какъ и угольная кислота не производитъ. Что касается до меньшихъ количествъ NH_3, CO_2 и остальныхъ газовъ, которые могутъ скопляться въ жиломъ помѣщеніи, то объ ихъ отравляющемъ значеніи едва ли возможно и упоминать. Конечно могутъ быть пары ядовитые въ прямомъ смыслѣ этого слова, но они появляются при исключительныхъ условіяхъ — при фабричныхъ производствахъ и на вліяніи этихъ паровъ мы не будемъ теперь останавливаться, потому что эта задача потребовала бы слишкомъ много времени и завлекла бы въ область спеціальной професіональной гигіены.

Замѣтимъ только, что Флекомъ [1]), доказано путемъ опытовъ что обои въ комнатахъ, содержащіе шфейнфуртскую зелень, могутъ подъ вліяніемъ сырости и органическаго вещества возстановлять ихъ мышьякъ и въ видѣ мышьячнаго водорода снабжать имъ воздухъ. Слѣдовательно, въ такихъ жилищахъ источникъ отравы можетъ быть двоякій—отъ вдыханія отдѣляющейся со стѣнъ мышьяковой пыли и отъ мышьяковистаго водорода.

Спрашивается, чѣмъ же можетъ отравлять испорченный воздухъ жилыхъ помѣщеній, если до сихъ поръ изученныя нами его газообразныя примѣси не оказались имѣющими непосредственно ядовитаго характера въ тѣхъ количествахъ, какія мы встрѣчаемъ въ воздухѣ жилищъ? Для того, чтобы отвѣтить на этотъ вопросъ, остается разсмотрѣть, какое оказываютъ вліяніе такъ называемыя органическія вещества въ воздухѣ. Это вопросъ, на который относительно еще мало обращалось вниманія, и различныя лица понимали различнымъ образомъ состояніе, въ которомъ эти органическія вещества находятся въ воздухѣ. Петенкоферъ, напримѣръ, полагалъ, что это—парообразныя испаренія человѣческаго организма, имѣющія весьма высокую упругость паровъ и поэтому весьма скоро насыщающія воздухъ; такіе пары находятся, слѣдовательно, лишь въ весьма незначительномъ коли-

[1]) II Jahresber. d. Chemisch. Centralstelle in Dresden. S. 68.

чествѣ въ воздухѣ и поэтому ускользаютъ отъ химическаго анализа. Но въ послѣднее время воззрѣніе это оказывается крайне шаткимъ, не основаннымъ ни на какихъ прочныхъ фактахъ. Вѣроятнѣе не находили большаго количества органическихъ веществъ въ воздухѣ только потому, что искали ихъ не такъ и не тамъ гдѣ слѣдовало, и, въ увѣренности, что это парообразныя или газообразныя вещества, примѣняли не тѣ способы анализа. Излюбленный пріемъ анализа марганцовокислымъ кали, негодность коего доказана и Субботинымъ и Леглеромъ [1]), конечно не могъ помочь дѣлу. Многими теперь признано, что органическія вещества въ воздухѣ представляютъ не что иное, какъ ту же органическую солнечную пыль, которая плаваетъ въ воздухѣ каждаго жилаго помѣщенія. Слѣдовательно, микроскопическія пылинки, носящія въ себѣ зародыши микроскопическихъ организмовъ или служащія почвой для ихъ развитія, и обусловливаютъ ту или другую степень пахучести воздуха и тѣ вредныя отравляющія его свойства, которыя, какъ мы будемъ имѣть возможность впослѣдствіи доказать, положительно признаются теперь всѣми. Въ самомъ дѣлѣ, отъ чего воздухъ можетъ быть пахучимъ? Ни угольная кислота ни другіе газы, находящіеся въ крайне минимальныхъ количествахъ въ воздухѣ, не могутъ производить непріятнаго обонятельнаго впечатлѣнія и, что самое главное, не могутъ вызывать тѣхъ эпидемическихъ заболѣваній, какія по преимуществу развиваются въ дурномъ воздухѣ тѣсныхъ и неопрятныхъ жилищъ. Доказать, что *газы*, развиваемые даже гніеніемъ, не производятъ сильнаго запаха, можно весьма легко, основываясь на очень красивомъ опытѣ, сдѣланномъ Гратри [2]).

Желая доказать, что при нѣкоторыхъ благопріятныхъ условіяхъ мы можемъ даже внутри жилья держать трупъ какого-нибудь маленькаго животнаго, быть непосредственными свидѣтелями процесса его гніенія и всетаки не ощущать при этомъ ни малѣйшаго непріятнаго запаха, Гратри сдѣлалъ слѣдующій опытъ. Онъ беретъ каркасъ изъ толстой проволоки, дѣлаетъ изъ него видъ гроба, кладетъ въ этотъ каркасъ тѣло убитаго маленькаго животнаго и всю проволочную клѣтку обливаетъ цементной массой, такъ что образуется каменный саркофагъ съ довольно толстыми стѣнками. Тогда происходящее въ этомъ саркофагѣ разложеніе трупа не даетъ въ комнатѣ никакого обонятельнаго впечатлѣнія отъ гнилостныхъ испареній. Несомнѣнно между тѣмъ, что трупъ гніетъ, такъ какъ условія крайне благопріятны: температура, влажность жилья способствуютъ разложенію, а притокъ воздуха ни мало не устраняется, потому что цементная масса, высохнувъ, на столько, порозна, что вовсе не мѣшаетъ какъ про-

[1]) VI und VII Jahresber. d. chem. Centralst. in Dresden. 1878. S 95.

[2]) Annales d'hygiene publ. 1876 p 86. въ статьѣ Devergie.

никновенію воздуха внутрь саркофага, такъ и изъ него въ комнатную атмосферу. Почему же обоняніе не ощущаетъ присутствія гнилостныхъ газовъ? Потому, что если гніеніе совершается безпрепятственно, то конечное распаденіе животной ткани будетъ доставлять углекислоту, лишенную запаха, пары воды, точно также не имѣющіе запаха, небольшія количества амміака и сѣроводорода, которыя, смѣшавшись съ комнатнымъ воздухомъ, не произведутъ ни малѣйшаго впечатлѣнія на обоняніе. Что же остается? Остаются такого рода гнилостныя частички, которыя, имѣя извѣстный объемъ, не проходятъ черезъ цементную стѣнку, задерживаются ею, фильтруются, остаются въ гробу, не доходятъ до слизистой оболочки носа, не раздражаютъ ее и потому при гробѣ Гратри процессъ гніенія не производитъ ни малѣйшаго обонятельнаго впечатлѣнія. Изъ всего вышеизложеннаго можно придти къ тому выводу, что угольная кислота не можетъ быть исключительнымъ мѣриломъ степени порчи воздуха, а гораздо большую услугу въ этомъ отношеніи можетъ оказать намъ опредѣленіе бѣлковиннаго амміака. Правда, что способы для опредѣленія бѣлковиннаго амміака еще очень недавно появились, мало провѣрены еще, мало изслѣдованы и на этомъ основаніи они не получили всеобщаго распространенія, но конечно мало времени нужно, чтобы этотъ новый измѣритель чистоты воздуха—бѣлковинный амміакъ — совершенно вытѣснилъ бы за неимѣніемъ лучшихъ употребляемые до сихъ поръ анализы воздуха на углекислоту, какъ мѣрило его порчи.

Въ диссертаціи д-ра Добротворскаго можно прямо видѣть [1]), до какой степени углекислота не отвѣчаетъ бѣлочному амміаку, и съ другой стороны, какъ этотъ послѣдній постоянно опредѣляетъ степень чистоты воздуха. Въ трюмѣ тѣхъ судовъ, которыя не содержались чисто, бѣлочнаго амміака найдено было до 0.9 млгр. на 1 куб. метръ. Тамъ же, гдѣ судно постоянно очищалось, сообразно тому шло и уменьшеніе бѣлочнаго амміака, какъ, напр., на «Наѣзднике». Сначала было 0.476, потомъ послѣ чистки 0.308, даже 0.266 и къ концу кампаніи 0.078 и 0.052. То-же замѣчено и на другихъ судахъ.

Теперь, установивъ извѣстную точку зрѣнія, указавъ, въ чемъ собственно мы должны искать главныхъ вредоносныхъ свойствъ воздуха, перейдемъ къ рѣшенію вопроса, насколько факты подтверждаютъ до сихъ поръ повсюду принятое мнѣніе о вредѣ такъ называемаго *испорченнаго* воздуха жилищъ. Могутъ сказать, что такой воздухъ совсѣмъ не такъ вреденъ, такъ какъ факты указываютъ намъ, что люди выживаютъ мѣсяцы и годы въ воздухѣ крайне тѣсныхъ жилищъ и отъ того не умираютъ. Но подобное рѣшеніе вопроса было бы слишкомъ поспѣшнымъ. Если дурной

[1]) Воздухъ корабельныхъ трюмовъ съ гигіенической точки зрѣнія. Дисс. 1887.

воздухъ жилищъ не можетъ вызывать быстрыхъ нарушеній въ физіологическомъ равновѣсіи организма, то, наблюдая долѣе и надъ массами людей, всегда придемъ къ противоположнымъ выводамъ.

Имѣется масса данныхъ, доказывающихъ намъ, что испорченный воздухъ, находящійся въ жильѣ, несомнѣнно оказываетъ *хроническое отравляющее* вліяніе, въ однихъ случаяхъ выражающееся въ быстротечныхъ болѣзненныхъ формахъ, въ другихъ— въ формахъ длительныхъ.

Изъ быстротечныхъ случаевъ мы имѣемъ нѣсколько описанныхъ въ литературѣ, которые представляютъ настолько уже стереотипные примѣры, что на нихъ даже не ссылаются въ литературѣ научной, но въ общедоступной мы встрѣчаемъ часто упоминовенія, напримѣръ о черной калькутской пещерѣ. Почему и необходимо указать здѣсь на случай, давшій поводъ къ ссылкамъ на него.

Въ 1756 году во время войны англичанъ въ Остъ-Индіи, взятъ былъ набобомъ бенгальскимъ ф. Вильямъ и 146 англичанъ были заперты на пространствѣ 15-ти кубическихъ метр. въ очень маленькой каменной тюрьмѣ. Въ этой т. назыв. *черной пещерѣ* на одной и той же сторонѣ были два окна и рѣшетчатая дверь; не смотря на то, что въ нихъ не было рамъ, кубическій объемъ воздуха былъ такъ ничтоженъ, что плѣнные начали испытывать самыя ужасныя мученія: температура ихъ тѣла поднялась, они обливались потомъ, снимали съ себя платье, махали имъ, чтобы хоть сколько нибудь, освѣжиться, но жаръ становился часъ отъ часу сильнѣе, они изнемогали и, не смотря на то, что стражъ, сжалившись надъ ними, провелъ къ нимъ рукавъ съ водою, къ утру слѣдующаго дня осталось лишь 23 живыхъ изъ всей массы людей. На этотъ примѣръ и указываютъ какъ на самый рѣзкій остраго отравленія испорченнымъ воздухомъ; но, послѣ болѣе хладнокровнаго обсужденія обстоятельствъ дѣла, можно думать, что отравленіе произошло не отъ дурного воздуха, а отъ чрезмѣрно высокой температуры и влажности, такъ какъ эта масса 146-ти тѣлъ излучала изъ себя тепло и испаряла влагу. Вѣроятнѣе всего, что въ этомъ влажномъ и нагрѣтомъ воздухѣ жизнь не могла болѣе продолжаться, потому что температура тѣлъ поднялась искусственнымъ образомъ и дошла до той границы, когда жизнь дѣлается невозможной [1]).

Разсказываютъ, что послѣ аустрелицкаго сраженія французы посадили до 300 плѣнныхъ австрійцевъ въ тѣсную тюрьму и изъ нихъ 260 чел. погибли [2]). Подобнаго же рода случаи были на пароходѣ Лондондерри [3]), гдѣ во время бури пассажиры запер-

[1]) Sander. Handbuch d. oeff. Gesundh. 1877. S. 174.

[2]) Roth u. Lex. I. 169.

[3]) Wolpert. Theorie und Praxis d. Ventilat. 1880. S. 304.

лись въ тѣсномъ межпалубномъ пространствѣ судна, и во время междоусобной американской войны, въ Нешвилѣ, когда были посажены плѣнные въ тѣсную тюрьму [1]). Указываютъ также на невольническія суда, гдѣ невольниковъ во время бури разсаживали въ трюмѣ и тамъ въ спертомъ воздухѣ они скоро погибали. Но этотъ рядъ примѣровъ не указываетъ также на отравленіе дурнымъ воздухомъ, а скорѣе на вліяніе высокой температуры и влажности воздуха. Для насъ гораздо больше цѣны имѣли бы тѣ указанія, которыя мы встрѣчаемъ въ нѣкоторыхъ техническихъ сочиненіяхъ. Напр. инженеры во Франціи [2]) ссылаются на то, что посѣщая вытяжныя трубы изъ многолюдныхъ зданій: каковы напр., палаты ассизнаго суда—при входѣ въ трубу, выносившую ихъ испорченный воздухъ, нѣкоторые изъ инженеровъ чувствовали себя такъ дурно, что падали въ обморокъ, теряли сознаніе и весьма не скоро приходили въ себя. Это приписывали острому отравляющему дѣйствію дурного воздуха на лицъ, входившихъ въ такого рода трубы. Можетъ быть подобнаго рода исключительные примѣры и не подлежатъ сомнѣнію, но насколько мнѣ удавалось испытывать подобное же положеніе при личномъ опытѣ, то при входѣ въ каналы, вытягивающіе воздухъ изъ залъ весьма многолюдныхъ собраній, какъ напр., изъ англійской палаты общинъ, при осмотрѣ системъ вентиляціи парламента въ Лондонѣ или, напр., при довольно долгомъ пребываніи въ вентиляціонной вытяжной галлереѣ тюремнаго замка, заключавшаго до 700 чел. арестантовъ, никакихъ особенно рѣзкихъ ощущеній испытывать не приходилось.

Если не столь рѣзкія вліянія какъ обморочное состояніе при нахожденіи въ вентиляціонныхъ трубахъ, то, во всякомъ случаѣ, состоянія ненормальныя при относительно кратковременномъ пребываніи въ испорченномъ воздухѣ, начинаютъ быть предметомъ болѣе серьезныхъ изслѣдованій. Такъ Эллинъ Кукъ [3]) недавно указалъ на повышеніе въ выдѣленіи мочевины и мочевой кислоты у людей живущихъ въ спертомъ воздухѣ, а проф. Засѣцкій, повторяя эти изслѣдованія, нашелъ, что уже чрезъ сутки 4 людей, въ 55 куб. метр. воздуха безъ вентиляціи, усиливали ихъ азотистый обмѣнъ на 10—30% и подвергались повышенію температуры тѣла до 38—39°. Касательно температуры, повышавшейся подъ вліяніемъ спертаго воздуха, интересны также измѣренія ея, производившіяся на Кавказѣ надъ прибывавшими новобранцами послѣ 3-хъ-дневнаго пути въ душныхъ каютахъ морского судна, при чемъ почти у всѣхъ температура повышалась [4]).

[1]) Линдсъ. Провѣтрив. общ. и части. зданій. 79.

[2]) В.-М. Ж. 1871. Доброславинъ. Peclet. Traité de la chaleur, III, 28.

[3]) «Врачъ» 1884 г., № 11, 1883 г. № 39 и Труды Рус. Общ. Охр. Народн. Здравія, 1885 г., въ т. IV, стр. 49.

[4]) Д. Рябчевскій. Отчетъ о санитарномъ состояніи новобранцевъ, призыва 1882 г. во время движенія ихъ по Кавказскому военному округу, стр. 58 и 75.

Для насъ гораздо важнѣе болѣе многочисленные случаи хроническаго отравленія испорченнымъ воздухомъ.

Мы знаемъ, что жилища, особенно общественныя, съ жильцами населяемыми иной разъ безъ всякаго счета, представляютъ массу эпидемическихъ заболѣваній. Это мы видимъ въ школьныхъ интернатахъ, въ казармахъ, въ тюрьмахъ и госпиталяхъ. Въ казармахъ такое отравляющее дѣйствіе воздуха крайне убѣдительно. Въ 30-хъ годахъ въ Парижѣ это особенно рѣзко сказалось въ казармахъ [1]), которыя, будучи выстроенными на опредѣленное число людей, принуждены были изъ политическихъ соображеній правительства помѣстить въ своихъ стѣнахъ гораздо бо́льшее количество войскъ. Вслѣдствіе чего произошло непомѣрное развитіе болѣзненности у солдатъ. Послѣдняя прекратилась только послѣ эвакуаціи войсками казармъ. Казарма въ Шато-до, построенная съ новѣйшими усовершенствованіями, будучи заселенною во времена третьей имперіи гораздо большимъ количествомъ людей— болѣе другихъ пострадала отъ эпидемическихъ болѣзней, и точно также правительство должно было озаботиться болѣе выгоднымъ размѣщеніемъ солдатъ [2]).

По окончаніи сѣверо-американской войны правительство Сѣверо-Американскихъ Штатовъ обратило вниманіе на чрезмѣрную болѣзненность, царившую въ рядахъ сѣверо-американской арміи [3]). Назначена была комиссія для осмотра всѣхъ казармъ, и она обратила вниманіе на то, что объемъ воздуха доведенъ въ нихъ до баснословно малыхъ размѣровъ. Когда этотъ фактъ былъ удостовѣренъ, то правительство распорядилось, чтобы солдаты были размѣщены, по нашему русскому выраженію, «на широкихъ квартирахъ» у обывателей, наняты были дома и засимъ приступлено къ постройкѣ новыхъ казарменныхъ помѣщеній. Въ теченіи нѣсколькихъ лѣтъ, благодаря этой только мѣрѣ, смертность въ рядахъ американской арміи понизилась такъ быстро и такъ рѣзко, что въ значительной мѣрѣ стала меньше чѣмъ въ другихъ европейскихъ арміяхъ. Всѣ прочія условія быта солдатъ: ихъ пища, одежда и пр. остались тѣ же, за исключеніемъ ихъ размѣщенія въ квартирахъ болѣе широкихъ размѣровъ.

Затѣмъ, если мы будемъ сравнивать исходъ операцій, производимыхъ въ большихъ госпиталяхъ, очень многолюдныхъ, съ небольшимъ объемомъ воздуха на каждаго больного, и потомъ въ малыхъ госпиталяхъ, деревенскихъ, то давно уже наблюдали, что результаты въ пользу маленькихъ госпиталей, меньше населенныхъ и съ большимъ запасомъ воздуха на каждаго больного.

Однимъ изъ доказательствъ наиболѣе разительныхъ служатъ

---

[1]) M. Levy, l. c. II. 520.

[2]) Larrey. Bull. de la soc. d. Chirurgie. 1885, p. 100.

[3]) Circluar № 4. 1870. Report on Barracks and Hôspitals.

въ послѣднее время хирургическія операціи, оканчивающіяся благополучно, если произведены въ совершенно чистомъ воздухѣ Самыя главныя заботы о чистотѣ воздуха при столь серьезныхъ операціяхъ, каковы отнятія бедра, вскрытіе полости живота, груди и т. п., доходятъ до предѣловъ возможнаго и только благодаря этимъ заботамъ мыслимы такія исцѣленія, которыя весьма недавно считались недостижимыми. Раны заживаютъ первымъ затяженіемъ, не гноятся и оперированныя лица даже не лихорадятъ послѣ самыхъ сильныхъ оперативныхъ секцій. Тогда какъ при одинакихъ прочихъ условіяхъ, хирурги, не соблюдающіе чистоты, часто теряютъ своихъ поціентовъ только благодаря своей безпечности касательно гигіенической обстановки.

Сравнивая также смертность тюремъ общаго заключенія и одиночныхъ пенитенціарныхъ, въ послѣднихъ найдемъ гораздо меньшую смертность, чѣмъ въ общихъ тюрьмахъ. Это потому, что одиночно заключенные преступники находятся всегда въ болѣе выгодномъ положеніи, такъ какъ помѣщены въ отдѣльныхъ комнатахъ, гдѣ никакъ не менѣе двухъ кубическихъ сажень воздуха въ каждой, слѣдовательно въ болѣе благопріятныхъ условіяхъ. Это сказывается тотчасъ же на статистическихъ данныхъ.

Сравнивая здоровье заключенныхъ въ общей тюрьмѣ Вѣны и въ пенитенціарной, мы найдемъ, что послѣдняя представляетъ меньшую степень болѣзненности и смертности [1]).

То же самое мы видимъ въ одиночныхъ тюрьмахъ Германіи и у насъ въ Россіи, конечно въ тюрьмахъ хорошо обставленныхъ.

Изслѣдуя вліяніе, оказываемое недостаткомъ воздуха на здоровье людей не только въ общественныхъ зданіяхъ, но и въ частныхъ жилищахъ, мы увидимъ ту же самую картину, а именно: чѣмъ населеніе болѣе тѣсно живетъ въ своихъ частныхъ квартирахъ, тѣмъ оно представляетъ большую болѣзненность и смертность. Это было извѣстно и у насъ для городского населенія, но многіе, и между другими д-ръ Покрышкинъ въ 1879 году [2]), изслѣдовалъ экономическія условія и объемъ жилаго воздуха селеній. Въ Свѣтломъ ярѣ, Райгородѣ и Ушаковкѣ Покрышкинъ сравнилъ объемъ воздуха въ ихъ жилыхъ помѣщеніяхъ и смертность дѣтей, при одинаковыхъ другихъ условіяхъ. По его даннымъ можно придти къ убѣжденію, что бо́льшая смертность тамъ, гдѣ малый объемъ воздуха.

Въ прежнее время испорченный воздухъ болѣе или менѣе считали источникомъ контагіозныхъ эпидемій: оспы, тифа и т. п., но теперь, формы болѣзней, не считавшіяся заразными, причисляются уже къ этимъ формамъ. Такъ напримѣръ турбекулы, развивающіяся у больныхъ чахоткой, безусловно заразны при болѣе

[1]) Parkes. A Manual. p. 104.

[2]) «Здоровье» 1879 г.

или менѣе тѣсномъ сожительствѣ. Нашъ простой народъ, еще ранѣе всѣхъ опытовъ, считалъ чахотку заразною болѣзнью и теперь это находитъ свое подтвержденіе въ научныхъ фактахъ. Крупозная пневмонія, считавшаяся за простудную форму, сводится также на заразную почву и нерѣдки крупозныя эпидеміи, которыя царятъ въ зданіи, имѣющемъ спертый воздухъ. Нечего и говорить о такого рода катарральныхъ пораженіяхъ слизистыхъ оболочекъ, какъ насморкъ; онѣ до такой степени могутъ быть передаваемы отъ одного къ другому, что это не подлежитъ уже сомнѣнію.

Какъ бы ни были малочисленны заразные микробы, носящіеся въ воздухѣ, они способны заражать. Вспомнимъ опыты пр. Ценковскаго, который разводилъ культуры сибирск. язвенныхъ бациллъ 100—200 частями воды и не ослаблялъ заразнаго дѣйствія этихъ культуръ [1]). Въ воздухѣ же, какъ уже доказано теперь заразные элементы несомнѣнно могутъ носиться. Такъ д-ръ Воблый [2]) находилъ въ пыли палатъ, гдѣ находились больные бугорчаткой, туберкулезныхъ палочекъ, а д-ръ Павловскій диплококо въ пневмоніи.

Итакъ, должно ссгласиться, что громадная масса болѣзненныхъ формъ исчерпывается вліяніемъ дурного воздуха и передачей при его посредствѣ органической пыли отъ больного человѣка здоровому. Чѣмъ тщательнѣе мы будемъ выметать эту органическую пыль изъ нашихъ жилыхъ помѣщеній, тѣмъ болѣе мы будемъ въ состояніи поддерживать наше здоровье и менѣе будемъ подвергаться смертности. Но что нужно сдѣлать для этого?

Необходимо, чтобы каждый изъ людей прежде всего пользовался не очень малымъ объемомъ воздуха. Вопросъ объ этомъ возникъ еще въ XVII столѣтіи, но какъ это ни странно, должно признаться, что онъ возникъ прежде всего не въ примѣненіи къ людямъ, а въ примѣненіи къ лошадямъ [3]). Вобанъ установилъ во французской арміи законъ, чтобы въ конюшняхъ лошади не были одна къ другой разставляемы ближе, какъ на разстояніи 1 метра. Для людей впервые [4]) вентилирована была тюрьма Ньюгетъ въ Англіи, такъ какъ недостатокъ вентиляціи вызывалъ не только смертность между заключенными, но и заболѣванія между чиновниками тюремнаго вѣдомства. Хотя вентиляціонныя приспособленнія были элементарны, однако состояніе тюрьмы улучшилось. Затѣмъ только въ 1845—47 гг. были, согласно предложеніямъ д-ра Рада (Reid), сдѣланы опыты съ вентиляціей зданія парламента въ Лондонѣ. Въ 50-хъ годахъ и концѣ сороковыхъ

[1]) О вліяніи контагія на зараженіе. Труды Медиц. Секціи Общества Опытн. Наукъ при Импер. Харьков. Унив. 1885 г. Харьк. 1886 г.

[2]) «Врачъ» 1883 г. № 10, стр. 159.

[3]) Bull. de l'Acad. d. med. Paris. 1862 p. 313 Regnon.

[4]) Haeseke. Theoretisch—Pract. Abhandl. über Ventilation. 1877. S. 7.

возникаетъ и въ Парижѣ разработка ученія о вентиляціи при помощи Морена и др. Въ 1858 г. явилось извѣстное сочиненіе Петтенкофера о вентиляціи жилыхъ зданій [1]). За симъ разработка этого вопроса не только заграницею идетъ быстрыми шагами впередъ, но и у насъ въ Россіи. Не дальше какъ въ прошломъ столѣтіи французское правительство установило, чтобы извѣстный объемъ воздуха существовалъ для больныхъ, населяющихъ французскіе госпитали. По этому случаю была собрана даже комиссія изъ свѣдущихъ людей, членовъ французской академіи, и ею было признано, что объемъ воздуха, опредѣляемый для каждаго человѣка, не долженъ быть меньшимъ 52 куб. метр., а такъ какъ сажень кубическая равняется почти 10 куб. метрамъ, то это около 5 кубическихъ саженей. Но впослѣдствіи взгляды измѣнились и первыя попытки, которыя были такъ благотворны, затерялись въ тьмѣ мелкихъ стремленій, грошовыхъ экономій, а старыя узаконенія были забыты.

Французскими техниками, изслѣдовавшими условія вентиляціи въ казармахъ и госпиталяхъ, опредѣлено, что къ концу ночи среднимъ числомъ загрязненіе воздуха равняется 0,002 углекислаго газа, и такъ какъ CO_2 не считается вредною, а служитъ исключительно мѣриломъ испорченности воздуха, то было принято, что никакой искусственной вентиляціи не нужно и что можно помириться съ тѣмъ, если при 10 куб. метр. воздуха на каждое лицо содержаніе CO_2 не превыситъ бы 0,002.

Основанія, на которыхъ построенъ этотъ разсчетъ, принадлежали собственно Пекле, Пуме и Грасси. Пуме [2]) основывалъ свои впечатлѣнія на слѣдующихъ данныхъ: 1) Емкость легкаго; 2) частота дыханій; 3) степень испорченности вводимаго воздуха. Емкость была принята за 0,660 литр., а частота дыханій 25 р. въ минуту. По Андралю и Гаварре, человѣкъ ежедневно сжигаетъ 271 grm. C, которые даютъ 1,85 литр. CO_2. Слѣдовательно, изъ 271 grm. будетъ 502 литра CO_2, а такъ какъ литръ съ вѣсомъ 197 grm., то 502 = 989 grm. Въ нихъ заключается 719 grm. O. Такъ какъ 1,43 grm. даютъ литръ, то 719 = 502 литр., которые въ нормальномъ воздухѣ съ 79% N образуютъ 1,888 литр. воздуха, что вмѣстѣ съ 502 литр. CO_2 составитъ за 24 ч. съ расшireніемъ до 6% при 16°—2533 литр. Но мы принимали до сихъ поръ, что въ воздухѣ весь кислородъ идетъ на образованіе CO_2, тогда какъ изъ 21% потребляется на дыханіе лишь отъ $2^1/_2$—3 ч. или $^1/_7 = 14\%$, къ коимъ 86% N составятъ 21 куб. м. 783 л. или съ 2533 л. = 24,326, а такъ какъ одинъ разъ вошедшій въ легкія воздухъ не можетъ въ нихъ возвращаться, то точасъ долженъ быть двойной = 48 куб. м. 642 литр. Одинъ куб. м. воздуха при 10° насыщается

[1]) Versuche über den Luftwechsel in Wohngebäuden. Pettenkofer.

[2]) Ann. d'hyg publ. 1844. Sér. v. XXXII. p. 1.

14 grm. воды; но онъ вступаетъ уже содержа по меньшей мѣрѣ 4 grm. и для остальныхъ 10, считая, что легкое выдѣляетъ въ сутки 754 grm. воды, а кожа 1447 grm. — нужно 219 куб. м. въ сутки на раствореніе этой воды и еще 9 литр. на нейтрализацію порчи искусственнымъ освѣщеніемъ, а всего 276 куб. м. на человѣка. Таковы были данныя, на коихъ строилось требованіе вентиляціи.

Также и Грасси разсчитывалъ на томъ основаніи, что 0,002 CO_2 не должны вредить и что 502 литра выдыхаемой для своего разведенія до содержанія 0,002 требуетъ, взявъ въ разсчетъ и 0,0004 CO_2 въ чистомъ воздухѣ—221 куб. м., принять эту величину для объема воздуха въ другомъ помѣщеніи необходимаго на 24 часа. Наконецъ Петтенкоферъ предложилъ, чтобы количество воздуха, доставляемое въ жилое помѣщеніе, превосходило бы количество выдыхаемаго въ той мѣрѣ, въ которой выдыхаемая углекислота превышаетъ углекислоту чистаго воздуха.

Однако, именно эти размѣры не были точно опредѣлены и ихъ границы сильно колебались. Нѣкоторые полагали, что угольная кислота не вредна, если она находится въ количествѣ 1 ч. на 1,000, другіе находили, что 2 ч. на 1,000 вредить не будутъ. Мы видѣли, однако, выше, что не только 1 или 2% переносятся совершенно спокойно, но и рудокопы переносятъ высшія количества ея, слѣдовательно, понятіе о вредѣ отъ CO_2 совершенно произвольно. При тѣхъ требованіяхъ, при коихъ считалось необходимымъ, чтобы нейтрализировать воздухъ, не допускать накопляться угольной кислотѣ больше 2-хъ ч. на 1,000, еще у Пуме было указано необходимое количество воздуха въ 260—270 куб. метр. Но такимъ объемомъ на каждаго человѣка нельзя было снабдить жилыя помѣщенія и оставалось предположить, что каждый часъ воздухъ вновь мѣняется при помощи открыванія форточекъ, топки печей и ими постоянно привлекается чистый воздухъ; если же эти 260 куб. м. распредѣлить на каждый изъ 24 часовъ, тогда и придется отъ 10—15 куб. метр. на человѣка. Однако разводя угольную кислоту испорченнаго воздуха воздухомъ чистымъ до такой степени концентраціи, чтобы ея содержалось не болѣе 0,0004, надо будетъ прибавить еще 1,040 куб. метр. и тогда получится на каждый изъ 24 часовъ по 54 куб. метр. на каждаго изъ жильцовъ.

Морренъ, Шомонъ и Сэнки [1]) и многіе другіе спеціалисты доказали, что это дѣйствительно minimum объема воздуха, и онъ былъ еще въ концѣ прошлаго столѣтія рекомендованъ Лавуазье, считавшимъ, что 52 куб. метр. на человѣка крайне необходимы. Такъ какъ иногда даже при доставкѣ 100 к. м. воздухъ не бываетъ чистъ для обонянія. Но теперь многіе скажутъ, что и этого

[1]) Etudes sur la ventilation, и Kirchner. Lehrb. d. Mil. Hyg. S. 212.

недостаточно, что необходимъ еще большій объемъ воздуха. На это вотъ отвѣтъ изъ практики:

Въ 1869 году, во время франко-итальянской войны въ Ломбардіи, католическіе соборы были сплошь наполнены ранеными и, благодаря большому запасу воздуха въ нихъ, можно было думать, что это условіе будетъ благопріятно для ихъ излеченія; но на дѣлѣ оказалось иное. Оказалось, что, не смотря на громадный объемъ воздуха и сравнительно малую площадь, какую приходилось удѣлять въ пользованіе каждой койкѣ, воздухъ весьма скоро испортился [1]). Это происходило отъ того, что диффузія воздуха въ этихъ громадныхъ зданіяхъ происходитъ далеко не съ той степенью энергіи, которая была бы желательна; такъ что однимъ объемомъ воздуха безъ всякаго искусственнаго его передвиженія ничего нельзя достигнуть. Напротивъ, изслѣдованія Вольгюгеля и Ланга [2]) доказали, что чѣмъ больше зала, въ которой помѣщается большее число людей, тѣмъ болѣе затрудненій для вентиляціи и чѣмъ меньше комната, тѣмъ она лучше можетъ быть провентилирована. Вольфгюгель обратилъ вниманіе на то, что онъ ощущалъ всегда менѣе зловонный воздухъ въ вагонѣ желѣзной дороги, чѣмъ въ большихъ реакціонныхъ залахъ школьныхъ учрежденій, при одинаковомъ скопленіи углекислоты въ тѣхъ и другихъ помѣщеніяхъ. Сначала на этотъ фактъ не обращали вниманія, но цѣлымъ рядомъ анализовъ, произведенныхъ въ желѣзнодорожныхъ вагонахъ, было доказано, что, несмотря на малый объемъ воздуха вагона, приходящагося на каждаго пассажира и не смотря на значительное количество углекислоты, больше 0.001, воздухъ не бываетъ настолько зловоннымъ, какъ въ большихъ залахъ съ громаднымъ объемомъ воздуха и гдѣ углекислоты содержится даже менѣе 0.001. Это зависитъ отъ того, какъ объясняетъ Вольфгюгель, что воздухъ, будучи въ маломъ объемѣ жилаго помѣщенія, при одинаковыхъ прочихъ условіяхъ чаще можетъ смѣняться свѣжимъ, чѣмъ въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ помѣщеніе имѣетъ большій объемъ. Въ послѣднемъ случаѣ придется усиленно вентилировать жилье, чтобы вывести весь старый воздухъ и замѣнить его свѣжимъ.

Вольфгюгель говоритъ, если мы получаемъ обонятельныя впечатлѣнія отъ разложенія органической пыли, плавающей въ воздухѣ, то слѣдуетъ предположить, что эта органическая пыль въ большой залѣ должна оставаться дольше, такъ какъ обмѣнъ воздуха происходитъ здѣсь медленнѣе и слѣдовательно пыль подвергается большему количеству благопріятныхъ условій для разложенія, чѣмъ въ вагонахъ желѣзной дороги, гдѣ масса людей входитъ и выходитъ и гдѣ обмѣнъ воздуха идетъ быстрѣе. Отъ этого

---

[1]) Chenu. l. c.

[2]) Zeitschr. f. Biol. XII и Lang. Ueber natürlich. Ventil. 1877. S. 20.

пыль и остается долго въ жиломъ помѣщеніи, а находящаяся въ вагонахъ—лишь весьма короткій промежутокъ времени, причемъ пылинки не имѣютъ достаточно срока для окончательнаго разложенія и сообщаютъ воздуху малую степень зловонія.

Благодаря этому изслѣдованію, а также трудамъ берлинской коммисіи, изслѣдовавшей въ 1879 г. условія отопленія и вентиляціи зданій, многіе уже начинаютъ теперь настаивать, что ранѣе установленныя границы допускаемаго предѣла накопленія CO_2 въ воздухѣ жилищъ, равнаго 0.0007 — 0.0001, слишкомъ преувеличены, что на основаніи данныхъ коммисіи [1]) можно даже допустить, и 2,14 р. m. которые ею признаны *практически достижимыми*. Начинаютъ говорить даже, что воздухъ съ 2 р. m. CO_2 можетъ быть невреднымъ [2]) и даже съ 4 р. m. [3]). Изъ работы Толвинскаго (l. c.) мы знаемъ, что при хорошей вентиляціи и 0.0007 CO_2 даже въ госпиталяхъ *могутъ быть практически достижимыми*. Что же касается до нормальнаго содержанія CO_2, то не ради ея вреда желаемъ мы видѣть ее на очень низкомъ уровнѣ, но потому, что этотъ уровень даетъ намъ реактивъ пока за неимѣніемъ лучшаго. Слѣдовательно, понижать и безъ того мало надежный указатель порчи воздуха было бы совсѣмъ неразсчетливо. Наконецъ, положенія Вольфгюгеля и Ланга касательно вагоновъ далеко не обобщены ими для всѣхъ жилищъ и основаны на чисто субъективныхъ ощущеніяхъ, тогда какъ граница равная 0,0007 даетъ намъ мѣрило болѣе объективное, потому что указываетъ на небольшую долю загрязненія сравнительно съ наивысшимъ нормальнымъ содержаніемъ CO_2 въ чистомъ воздухѣ. Заботы о доставкѣ такого количества воздуха жилью, чтобы послѣднее имѣло атмосферу возможно болѣе близкую по составу къ качествамъ воздуха наружнаго, сводятся на опредѣленія этого количества, называемаго *коэффиціентомъ* вентиляціи.

По ошибочному представленію Лайе, этотъ коэффиціентъ долженъ быть меньшимъ въ томъ случаѣ, когда на каждаго изъ жителей въ компатѣ приходится большій объемъ ея воздуха [4]), но въ преніяхъ по этому вопросу, въ гигіеническомъ обществѣ Парижа, Гершеръ выяснилъ, что объемъ этотъ вовсе не можетъ понижать потребности въ вентиляціи и что для каждаго случая коэффиціентъ *долженъ быть опредѣляемъ особо*. Хотя Валленъ [5]) и подтвердилъ положенія Гершера опытнымъ путемъ, однако вмѣстѣ съ Гюдело и Трела замѣтилъ, что въ тѣхъ случаяхъ, когда во-

---

[1]) Bericht über die Untersuchungen der Heizungs und Ventilations-Anlagen, 1879. S. 22.

[2]) Luftung und Heizung. d. Schulen v. H. Ritschel 1886. S. 45.

[3]) Das ländliche Volksschulhaus v. Dr. Tischler 1887. S. 30.

[4]) «Здоровье» 1881 г., стр. 67.

[5]) Revue d'Hyg. 1883. V, 954.

просъ идетъ о вентиляціи очень обширныхъ помѣщеній, то объемъ не остается совершенно безъ вліянія, и въ болѣе просторномъ помѣщеніи при одной и той же вентиляціи все же потребуется большій промежутокъ времени для порчи воздуха чѣмъ въ жильѣ менѣе просторномъ.

Изъ вышеизложеннаго слѣдуетъ, что для охраненія воздуха отъ порчи въ обычныхъ жилыхъ помѣщеніяхъ несравненно лучше небольшіе его объемы, въ отдѣльности предоставляемые въ пользованіе отдѣльнымъ лицамъ, чѣмъ громадныя запасы его, приходящіеся на громадное число людей.

Многіе указываютъ на то обстоятельство, что весьма помогаетъ возстановленію нормальнаго состава воздуха такъ называемая естественная вентиляція, черезъ стѣны нашихъ жилыхъ помѣщеній. Въ самомъ дѣлѣ, до нѣкоторой степени мы не можемъ отрицать этого. Еще Роско, извѣстный химикъ, дѣлалъ опыты надъ ящикомъ, въ которомъ, вмѣсто одной стѣнки, былъ кирпичъ, и доказалъ—если такой ящикъ наполнить CO_2, то онъ будетъ диффундировать, что указываетъ на возможность диффузіи газовъ и черезъ стѣны жилыхъ домовъ. Такъ думалъ Роско [1]) и даже доказывалъ это опытами надъ воздухомъ казармъ и театровъ. Стѣны дѣйствительно проницаемы для газовъ и пропускаютъ безпрепятственно воздухъ. Это подтвердилъ и Петтенкоферъ, устроивъ свою извѣстную стѣну. Въ его аудиторіи до сихъ поръ имѣется обрубокъ стѣны, сложенной по всѣмъ правиламъ строительнаго искусства изъ тѣхъ же самыхъ кирпичей, изъ которыхъ строятся дома въ Мюнхенѣ, съ тѣмъ же самымъ цементомъ, который кладется для связи кирпичей между собою. Но эта стѣна съ той и съ другой стороны имѣетъ чугунныя пластинки, герметически ее прикрывающія.

Поперечная часть стѣны окружена герметически обхватывающимъ ее чугуннымъ поясомъ и между поверхностью пояса и поверхностью стѣны налита мастика, которая заставляетъ стѣну весьма плотно прилегать къ нижней поверхности этого чугуннаго пояса и такъ образомъ сквозь промежутокъ между ними и стѣною не даетъ возможности воздуху проникать. Затѣмъ, какъ спереди, такъ и сзади въ покрывающихъ стѣну чугунныхъ пластинкахъ, плотно прикрѣпленныхъ къ герметически окружающему стѣну поясу, имѣются отверстія. Въ нихъ вставлены трубки. При такомъ устройствѣ стѣны, если мы будемъ дуть спереди въ трубку, то воздухъ будетъ проходить чрезъ всю толщу самой стѣны. Человѣку, незнакомому съ устройствомъ нашихъ стѣнъ, это покажется невѣроятнымъ и я также съ недовѣріемъ подходилъ въ первый разъ къ такой стѣнѣ, когда мнѣ сказали, что можно сквозь нее

[1]) Quarterly Journal of the Chemie. Society. V. X.

задуть свѣчку, стоящую позади. Свѣчка же дѣйствительно задувается безъ малѣйшаго затрудненія.

Спрашивается, однако, на сколько мы можемъ разсчитывать на нормальный составъ воздуха при помощи проницаемости стѣнъ нашего жилья? Дѣло въ томъ, что эта проницаемость не есть абсолютная. Если опытъ дѣлается съ кирпичемъ совершенно сухимъ, тогда воздухъ проходитъ чрезъ него безпрепятственно, но разъ только кирпичъ сыръ, вода закупориваетъ въ немъ поры, черезъ которыя долженъ проходить воздухъ и кирпичъ дѣлается непроницаемымъ.

Степень проницаемости строительныхъ матеріаловъ была изслѣдуема многими—Флекомъ [1]), Лангомъ [2]), Шюрманомъ [3]), Пуанкарре [4]), Орловымъ [5]) и стѣнъ зданій Петенкоферомъ и Меркеромъ [6]). Но послѣдніе дѣлали лишь изслѣдованія воздуха, обращая вниманіе на характеръ и величину площади проницаемыхъ стѣнъ. Д-ръ же Зевеке изслѣдовалъ проницаемость самыхъ стѣнъ зданія и именно анатомическаго института въ Петербургѣ [7]). Изслѣдованія показали, что двѣ стѣны въ одной и той же комнатѣ, но обращенныя къ различнымъ сторонамъ свѣта и поставленныя въ различныя условія ихъ освѣщенія и нагрѣванія солнцемъ или вентиляціи посредствомъ вѣтровъ, даютъ весьма неодинаковые результаты проницаемости. Даже при наиболѣе выгодныхъ условіяхъ проникновеніе воздуха могло обусловливать притокъ въ размѣрѣ не большемъ $^1/_4$ всего помѣщенія въ теченіи 24 часовъ или 0.055 куб. метр. въ 1 ч. на 1 кв. метръ!

Стѣны, покрытыя штукатуркой, окрашенныя клеевой краской или оклеенныя обоями, пропускаютъ воздухъ дурно. По опытамъ Ланга, всѣ эти условія значительно препятствуютъ проникновенію черезъ стѣны воздуха. Лангъ [8]) пропускалъ воздухъ подъ различнымъ давленіемъ черезъ кирпичныя стѣны, окрашенныя клеевой или масляной краской, или оклеенныя обоями и пришелъ къ слѣдующему заключенію, что обыкновенная краска мало препятствуетъ прохожденію воздуха, если же она клеевая, то препятствуетъ въ большей мѣрѣ. Масляная краска, пока она нова, безусловно препятствуетъ диффузіи, но когда становится старой, тогда начинаетъ пропускать воздухъ. Оклейка стѣнъ обоями и, какъ это обыкновенно дѣлается, слой на слой клейстеромъ, который весьма

[1]) II Jahresbericht d. Chem. Centralstell. 445.

[2]) Zeitschr f. Biol. XI.

[3]) III Jahresb. d. chem. Centralst. S. 45.

[4]) Ann. d'hyg. publ. 1884.

[5]) О проницаемости штукатурки. 1887 г. Дневн. Общ. Каз. Вр. № 6—7.

[6]) l. c.

[7]) О вліяніи метеорологич. услов. на проницаем. для воздуха стѣнъ жил. зданій Дисс. 1883 г.

[8]) Ueber. nat. Vent. S. 88.

вязокъ, совершенно не даетъ возможности воздуху проходить черезъ такое громадное препятствіе.

Въ своей 2 работѣ Шюрманъ [1]) приходитъ къ весьма неутѣшительнымъ результатамъ касательно вліянія стѣнъ на вентиляцію.

Предположимъ, однако, что даже никакихъ препятствій не существуетъ, что у насъ въ комнатѣ всегда сухо и что она никогда не была ни окрашена, ни оклеена, и разберемъ, можемъ ли мы выиграть что нибудь, если стѣны будутъ представлять большую квадратную поверхность, черезъ которую существуетъ слѣдовательно большой доступъ воздуха въ наше жилое помѣщеніе? Едвали. Самое главное, о чемъ мы хлопочемъ, не то, чтобы возстановить нормальный газовый составъ воздуха, но чтобы вымести при помощи вентиляціи органическую пыль, скопляющуюся въ жилой атмосферѣ. А эта пыль не настолько тонка, чтобы проходить черезъ стѣны. Она всегда осѣдаетъ и стѣны фильтруютъ ее. Доказательство этого мы видимъ изъ анализовъ доктора Орлова, Вольфгюгеля [2]) и другихъ. Собиралась пыль со стѣнъ госпиталей и другихъ помѣщеній, подвергалась химическимъ изслѣдованіямъ и находили въ ней много азотистыхъ соединеній, способныхъ гнить. Слѣдовательно, это было ничто иное, какъ бѣлковинная пыль, осѣдающая на стѣнахъ жилыхъ помѣщеній изъ ихъ воздуха.

Въ провинціи или на окраинахъ Петербурга въ одноэтажныхъ домахъ легко наблюдать потолки, соприкасающіеся непосредственно съ внѣшнимъ воздухомъ чердаковъ. Всѣ видали, конечно, на этихъ потолкахъ чередующіяся сѣрыя широкія полосы, и бѣлыя узкія. Широкія полосы затемнены отфильтрованною потолкомъ пылью, а узкія—болѣе свѣтлыя—происходятъ вслѣдствіе соотвѣтственнаго имъ положенія балокъ на чердакѣ. Темныя же полосы представляютъ промежутки между балками. Очевидно, что промежутки между балками будутъ охлаждаться гораздо болѣе, чѣмъ части потолка подъ балками, крайне дурными проводниками тепла. Слѣдовательно, если промежутки между балками будутъ больше охлаждены, то и тяга будетъ больше, воздухъ будетъ проходить въ эти промежутки съ гораздо большей скоростью, чѣмъ онъ пройдетъ въ пространство потолка, находящееся подъ балками, и кромѣ того балки сами представляютъ механическое, грубое препятствіе для прохожденія воздуха.

Пространство потолка между балками будетъ темнѣе, потому что воздухъ несетъ чрезъ него большое количество пыли, которая, не проходя черезъ поры штукатурки, фильтруется и осаждается

---

[1]) IV и V Jahresber d. Chem. Certralst. S. 146.

[2]) Орловъ находилъ до 2,5 mgr N_2O_3 въ штукатуркѣ госпитальней клиники (l. c. ср. 11).

на потолкѣ. Это доказываетъ то, что проницаемость стѣнъ не можетъ насъ избавить отъ главнаго фактора загрязненія воздуха, противъ котораго мы и должны употреблять всѣ наши силы и средства, хотя не всегда можемъ пренебрегать способами естественной вентиляціи.

Наконецъ, оставя даже все сказанное безъ вниманія, мы не можемъ допустить уже вступленія большихъ количествъ воздуха черезъ стѣны жилищъ, по той простой причинѣ, которая была указана проф. Рекнагелемъ [1]). Если представимъ себѣ, что нѣкоторый объемъ воздушной среды имѣетъ не одинаковую температуру и направо эта среда нагрѣта, налѣво холодна и что холодная отъ теплой половины отдѣлена вертикально стоящей проницаемой перегородкой, то это будетъ то самое отношеніе, въ которомъ обычно находится воздухъ домовъ къ внѣшней атмосферѣ, когда послѣдняя отъ перваго отдѣлена стѣною дома. Въ этомъ случаѣ, очевидно, воздухъ снаружи будетъ плотнѣе и тяжелѣе. На протяженіи стѣны, опускаясь, онъ болѣе и болѣе будетъ оказывать на нее давленія, и такъ какъ, съ другой стороны ея, воздухъ болѣе нагрѣтый и менѣе плотный, то онъ не будетъ оказывать сопротивленіе болѣе плотному наружному и этотъ послѣдній *долженъ*, если стѣна проницаема, вступать снизу въ домъ. Такъ какъ при новыхъ количествахъ воздуха, вступающихъ въ домъ, напряженіе воздушной среды увеличится и для равновѣсія потребуется, чтобы часть воздуха вышла-бы изъ дома, то, конечно, этотъ выходъ долженъ совершаться изъ верхнихъ частей дома, и на счетъ болѣе теплаго, легкаго и стремящагося кверху воздуха жилья, который и долженъ будетъ выходить наружу чрезъ верхнія части стѣнъ. Т. о. если снаружи холодно, то постоянно будетъ происходить движеніе воздуха въ томъ направленіи, что холодный воздухъ улицъ будетъ *входить чрезъ фундаментъ* дома и подниматься въ домъ чрезъ полы, а внутренній воздухъ жилья будетъ *выходить чрезъ стѣны и потолки*. Поэтому стѣны служатъ для выхода, а не входа воздуха. Если-же они непроницаемы, то для того-же служитъ потолокъ. Полы, по изслѣдованіямъ Рекнагеля, до такой степени проницаемы, что, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, онъ опредѣлилъ, что чрезъ 1 квадр. метръ проходило въ часъ 20 куб. м. воздуха, а въ той-же комнатѣ чрезъ стѣны лишь 3. По Рекнагелю, естественная вентиляція на $^9/_{10}$ идетъ изъ почвы, и лишь $^1/_{10}$ чрезъ стѣны. Если полы сдѣланы плотно, то среднимъ числомъ чрезъ полъ проходитъ до 2 куб. м. въ часъ на .1 кв. метръ. Но и при самыхъ благопріятныхъ условіяхъ получаемыя этимъ путемъ количества вентиляціоннаго воздуха, по Рекнагелю, не достаточны даже, чтобы удовлетворить требованіямъ вентиляціи на одного человѣка. Хотя эти количества слишкомъ

[1]) Deutsch. Vierteljarschr. f. oeff. Gesund. 1885.

серьезны для того, чтобы вредить намъ, доставляя худой воздухъ изъ подполій, или отъ нечистоплотно живущихъ сосѣдей. Поэтому Рекнагель ищетъ средства не для того, чтобы увеличить и утилизировать проницаемость половъ и стѣнъ, а чтобы уменьшить и избавиться отъ доставляемаго ею воздуха.

Изслѣдованія доктора Рамбаха [1]) показали, что на составъ воздуха вентиляція чрезъ стѣны имѣетъ иногда несомнѣнное вліяніе. Изъ его опытовъ можно было усмотрѣть совсѣмъ различное распредѣленіе углекислоты въ помѣщеніяхъ со стѣнами, благопріятствующими и неблагопріятствующими диффузіи газовъ.

Онъ производилъ опыты въ морскомъ училищѣ Петербурга, при чемъ оказалось, что углекислаго газа въ классахъ, обращенныхъ на набережную Невы и на линію Вас. Острова, гораздо менѣе тѣхъ классовъ, которые обращены на узкіе колодцеобразные дворы, при одинаковыхъ прочихъ условіяхъ. Но случаи, когда въ этомъ направленіи вентиляція чрезъ стѣны могла-бы оказывать услуги, крайне исключительны.

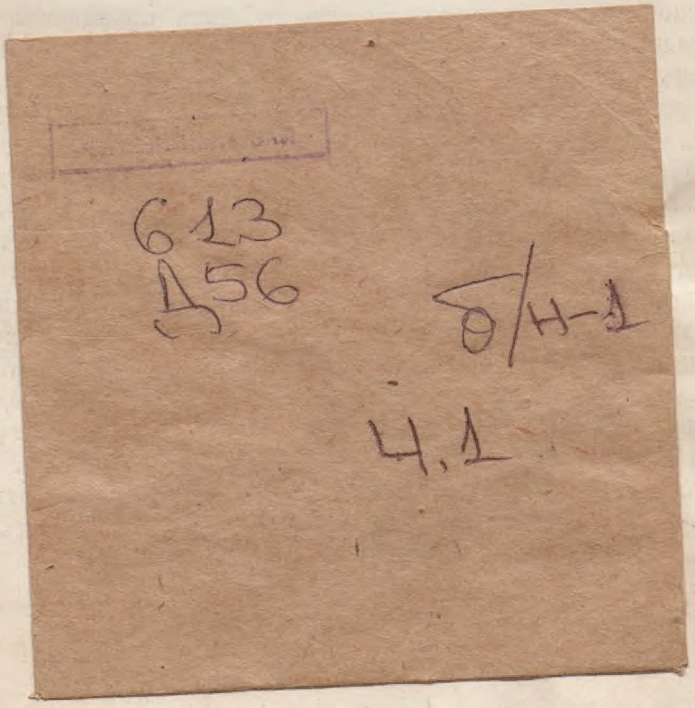
Въ этомъ случаѣ точно также играетъ роль фактъ, только что указанный Рекнагелемъ. Внѣшній воздухъ набережной и улицъ, при прочихъ равныхъ условіяхъ, былъ холоднѣе и чище, чѣмъ воздухъ внутреннихъ дворовъ. Поэтому, очевидно, классы, выходившіе на Неву, *должны* были получать большее количество и болѣе чистаго воздуха, чѣмъ находящіеся при противуположныхъ условіяхъ. Слѣдовательно, отсюда можно вывести только то заключеніе, что дома тѣмъ будутъ менѣе содержать въ своихъ квартирахъ CO_2, чѣмъ менѣе окружены они сосѣдними зданіями.

Что касается того вопроса, можетъ ли быть проницаемость стѣнъ пригодна при заботахъ о серьозной вентиляціи, то это лучше всего можетъ быть выяснено нѣкоторыми анализами состава воздуха докторомъ Толвинскимъ [2]) въ такихъ жилыхъ помѣщеніяхъ, которыя имѣютъ стѣнки безусловно проницаемыя. Именно, онъ дѣлалъ анализы въ различныхъ палаткахъ красносельскаго лагеря. Стѣны палатки обыкновенныя, полотняныя, легко пробиваемыя дождемъ, имѣютъ столь большія поры, что черезъ нихъ казалось воздухъ могъ бы проходить безпрепятственно. Тѣмъ не менѣе, когда изслѣдованъ былъ воздухъ палатокъ, гдѣ находились 14-ть человѣкъ солдатъ, то Толвинскій находилъ всегда такую степень испорченности воздуха, по отношенію къ содержанію углекислоты, какъ и во всякомъ другомъ помѣщеніи каменныхъ зданій. Слѣдовательно, на газовый составъ вліяетъ не одно присутствіе углекислоты, но и органической пыли, которая осѣдала на полотнѣ палатки, а когда шелъ дождь и смачивалъ это полотно, то воздухъ въ палаткѣ дѣлался такимъ же зловоннымъ, какъ и

[1]) Труды Русск. Общ. Охр. Нар. Здрав., III секціи.

[2]) l. c.

въ дортуарахъ, расположенныхъ въ прочныхъ каменныхъ постройкахъ. Это служитъ доказательствомъ тому, что въ случаяхъ, когда должно заботиться о какомъ нибудь способѣ вентиляціи, никоимъ образомъ разсчеты наши не должны опираться на свойства проницаемости стѣнъ, а необходимо руководиться какими нибудь другими принципами, для того, чтобы привести воздухъ въ движеніе и выдѣлить изъ него органическую пыль.


613
Д56
Б/Н-1
4.1